農業研究

第二十三卷　第二期

（昆蟲專輯）

目　次

中華小繭蜂(*Bracon chinensis* Szépl.)之形態與生活史觀察…邱瑞珍、錢景泰… 83
臺灣僞黑尾葉蟬及禍飛蝨之寄生天敵…… 林珪瑞… 91
臺灣小稻蝗 (*Oxya intricata* Stål) 卵寄生蜂之調查 ……邱瑞珍、周根清…116
僞二點紅蜘(*Tetranychus truncatus*) 之生態觀察 ……趙若素、羅幹成…126
臺灣好勞黃小蜂(*Aphytis holoxanthus*)防治柑橘褐圓介殼蟲 (*Chrysomphalus ficus*) 觀察 ……林秀貞、陶家駒…136
殺蟲劑對小菜蛾小繭蜂(*Apanteles plutellae*)之毒性測定 ……張良傅…143
巴賽松與無臭馬拉松粉劑對小白鼠口服毒害試驗 ……沐　樸…149

臺北市羅斯福路四段
臺灣省農業試驗所出版
中華民國六十三年六月

中華小繭蜂(*Bracon chinensis* Szépl.)之形態與生活史觀察[1]

邱瑞珍　錢景泰[2]

摘要：中華小繭蜂（*Bracon chinensis* Szépligeti）寄生於稻作與甘蔗之螟蟲類，乃常見之寄生性天敵。該蜂產卵於3～4齡螟蟲體上，營體外寄生。臺北稻田於7月下旬至8月中旬與10月下旬此蜂出現甚多。本文係以二化螟幼蟲爲其寄主，觀察中華小繭蜂之形態，各期發育經過，交尾產卵行爲，以及二化螟幼蟲之被寄生情況。該蜂自卵發育至成蜂之過程爲卵期1天，幼蟲有5齡，共5天，擬蛹期與前蛹期共1天，蛹期5天，完成1世代約需12天。成蜂餵以蜜水壽命爲3～14天，雌者常較雄者多活1～2天。成蟲羽化之當天即可交尾。交尾之後，雌蜂即在稻稈上尋求適齡之二化螟幼蟲產卵。每隻寄主螟蟲體外常見到1～11粒成堆之寄生蜂卵。雌蜂對於已產過卵之寄主螟蟲從不再次產卵，而被寄生蜂產過卵，或被其產卵管刺過但未產卵之寄主昆蟲均呈麻醉狀態，失却取食爲害稻作之能力而終於死亡。

中華小繭蜂（*Bracon chinensis* Szépl., Braconidae）在本省寄生於二化螟（*Chilo suppressalis*）、三化螟（*Tryporyza incertulas*）、紫螟（*Sesamia inferens*）、二點螟（*Chilo infuscatellus*）與條螟（*Diatraea venosata*）等[4,5]。據文獻記載，分布於韓國、琉球、臺灣、我國大陸（福州）、印度、菲律賓及爪哇等地[4,5]。筆者等於民國57年至61年間調查本省稻作害蟲天敵，於臺北、臺東稻田採取有二化螟之稻莖，調查其寄生性天敵，計得寄生蜂4種，即中華小繭蜂（*Bracon chinensis*）、中華姬蜂（*Eriborus sinicus*）、素木姬蜂（*Temelucha shiraki*）與斑翅姬蜂（*Goryphus basilaris*）。其中以中華小繭蜂之出現最多，寄生率亦最高。祇以稻田普遍施藥，近數年來稻作二化螟之發生密度甚低。此蜂常在稻作成熟期與收穫後在田間大批出現。筆者等鑒於此蜂可算是螟蟲類之重要天敵，乃進行此項觀察，以爲記錄。

材料與方法

選用對於二化螟較具感受性之稻種，如臺南1號或臺中178等之已抽穗稻稈[(1)]，剪成12～13cm長，以人工飼料飼養20天左右之3～4齡二化螟幼蟲，令其頭部朝向稻稈節間較長之一端，慢慢引導使其自動爬入稻稈內，視稻稈節間部分之長短與螟蟲進入稻稈之難易，每稈分別引入3或4隻螟蟲。次將稻稈插在吸水泡綿（4×6 cm^2）上，置入15×9 cm之玻璃圓筒中，每塊泡綿插6支稻稈，每筒稻稈內之二化螟蟲總數約20隻。筒內懸掛吸滿25%蜜水之泡綿球1個，便於寄生蜂吸食蜜汁，每筒放入5對中華小繭蜂，任其交尾產卵，約經1小時後將小繭蜂移出。自小繭蜂產卵當天起，逐日剖視稻稈，觀察中華小繭蜂在二化螟幼蟲體外產下卵之發育經過。二化螟人工飼料調製時，先把稻稈100 gr剪成長約1cm之小段，加水140 ml用果汁機打碎，再用紗布擠出汁液，剩餘之渣滓留作纖維材料。依照下述配方之用量，將各項材料與稻稈擠出汁、纖維等一同放入鍋內加熱攪拌，直至沸騰爲止。再將煮過之飼料趁熱分裝入經過消毒，有棉塞之300 ml三角瓶內，每瓶容量約80gr，經2天後即可飼養螟蟲。人工飼料配方如下：

---

1. 臺灣省農業試驗所研究報告第646號。
2. 臺灣省農業試驗所應用動物系技正兼系主任、技佐。

本報告承吳幹成技佐繪圖；劉成功及蔡文珍君協助採集，特附此致謝。

洋　菜 (Agar)	10 gr
酪　素 (Casein)	20 gr
葡萄糖 (Glucose)	15 gr
酵母粉 (Dried yeast)	10 gr
維他命C (Ascorbic acid)	1.5 gr
氯化胆鹼 (Choline chloride)	0.2 gr
防腐劑 (Sorbic acid)	0.5 gr
胆固醇 (Cholesterol)	0.2 gr
稻　稈 (臺南1號或臺中178號)	100 gr
稻稈纖維	30 gr
水	140 ml

中華小繭蜂之各期形態與發育經過係於民國 60 年 7 月在本所養蟲室進行，室溫爲 30±2°C，相對濕度 65～75 %。共剖視被小繭蜂產卵寄生之二化螟約 80 隻，觀察寄生蜂卵、幼蟲、蛹等約 400 餘隻。民國61年1至8月自稻田採得二化螟幼蟲 544 隻，觀察其被寄生情形及寄生蜂種類。又在室內以 260 隻3～4齡螟蟲幼蟲供 18 對中華小繭蜂寄生，觀察小繭蜂之寄生情形及其寄生率。

觀察結果

一、中華小繭蜂 (*Bracon chinensis* Szépl.) 之各期形態

卵 (圖 1 A)　無色半透明。細長圓筒形，一端較小。長約 0.95～1.09 mm ，圓徑約 0.21～0.25mm 。卵殼光滑，但於雙管鏡下隱約可見表面有細密之網狀紋。

第1齡幼蟲 (圖 1 B)　體無色透明。細長。頭部近圓形，幾與胸節同寬。頭寬約 0.18 mm ，體長約 0.98～1.47 mm，圓徑約 0.21～0.34 mm 。體節明顯，可見14環節。觸角1對，口部凹陷，可見淡紅色之幾丁質部分。胸、腹各節上均有3至4列細毛。

第2齡幼蟲 (圖 1 C)　體淡黃褐色，半透明。體形與第1齡相若，但各環節弧度不大。頭寬約 0.25 mm，體長約 1.47～1.96 mm ，圓徑約 0.35～0.46 mm 。體軀之後半段可見淡褐色之內容物，體側有白色線狀之呼吸系統，腹內散佈有白色微小之脂肪顆粒。

第3齡幼蟲 (圖 1 D)　體淡黃褐色，半透明。細長紡錘形。頭寬約 0.32 mm，體長約1.96～2.96 mm，圓徑約 0.49～0.74 mm 。腹部之內容物褐色，白色線狀之呼吸系統與脂肪顆粒較第2齡爲明顯。

第4齡幼蟲 (圖 1 E)　體色外形與第3齡幼蟲無多大差別。頭寬約 0.42 mm ，體長約 2.98～4.50 mm，圓徑約 0.77～1.12 mm。體內脂肪粒堆積更多，第1至7腹節之背板稍見隆起。

第5齡幼蟲 (圖 1 F)　體淡褐色，彎曲如 "C" 字型。頭寬約 0.49 mm ， 體長 4.60～7.35 mm，圓徑 1.12～1.68 mm 。第1至7腹節之背板與側板均顯著隆起，但側板之隆起在剛蛻皮時不太明顯，後期因體軀收縮才漸趨明顯。

休眠幼蟲 (圖 1 G)　體乳白色，短寬而略扁。長約 4.02 mm ，圓徑約 2.1 mm 。因體內充滿脂肪體，故呼吸系統無法看到。

繭 (圖 1 H)　褐色，長橢圓形。長 3.4～7.0 mm ，圓徑 1.3～2.1 mm 。由緊密之絹絲交織而成。

前蛹 (圖 1 I)　前蛹期分爲擬蛹 (Eonymphal phase) 與前蛹 (Pronymphal phase) 兩型[8]。擬蛹體淡黃褐色。體形平直，不若第5齡幼蟲之彎曲，亦無蛹之形態，但體軀較之老熟幼蟲更爲緊縮。體長 4.48 mm ， 圓徑約 1.96 mm 。體內充滿脂肪體 ， 故呼吸系統不明 。 前蛹體淡黃褐色

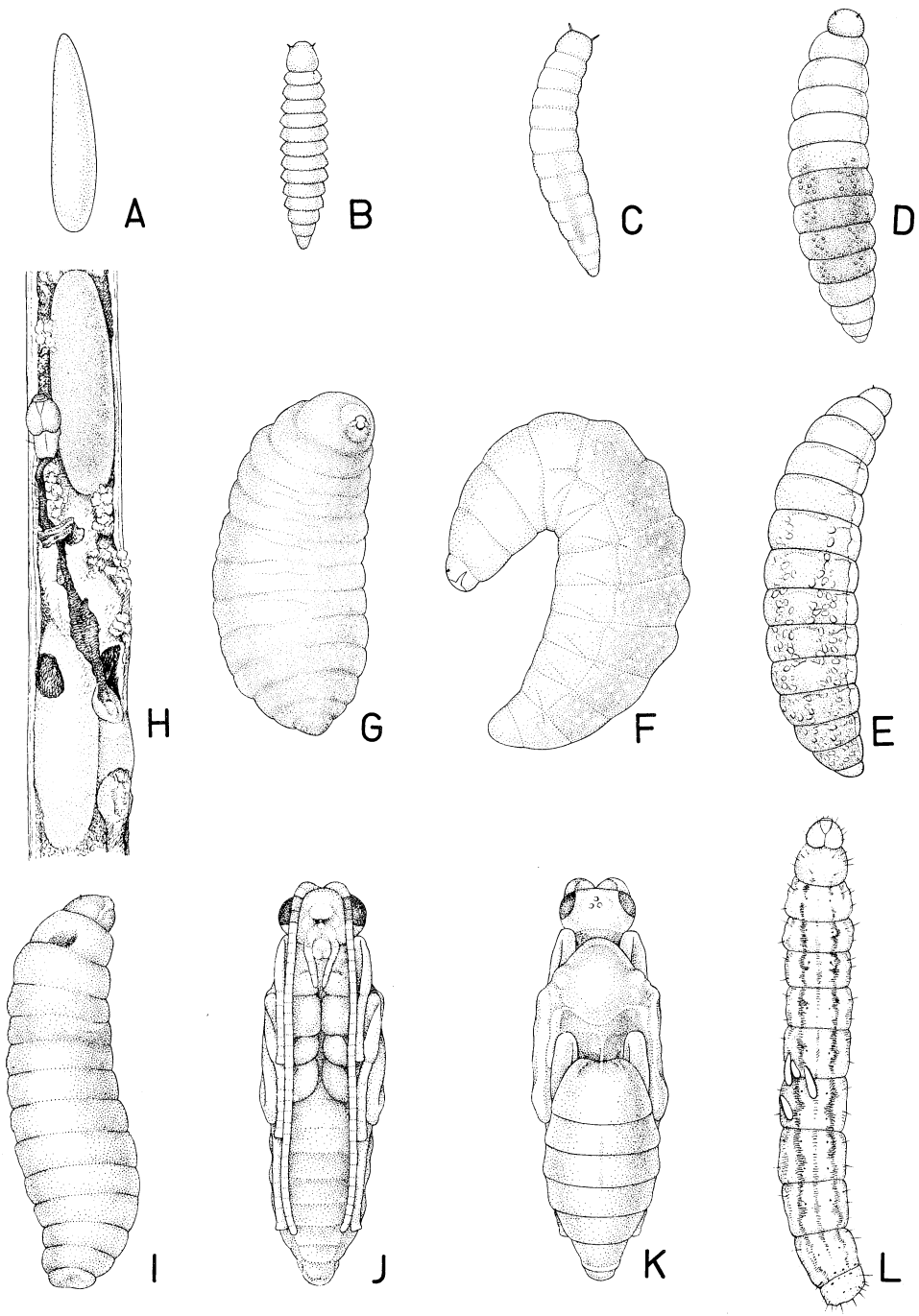


圖 1. 中華小繭蜂 (*Bracon chinensis*) 之各期形態： A．卵， B．第 1 齡幼蟲， C．第 2 齡幼蟲， D．第 3 齡幼蟲， E．第 4 齡幼蟲， F．第 5 齡幼蟲， G．休眠幼蟲， H．繭與被寄生之幼蟲遺體， I．前蛹， J．蛹（腹面）， K．蛹（背面）， L．卵產在二化螟幼蟲體上。

，略扁平。體長 4.06～4.90 mm，圓徑 1.16～1.54 mm 。頭、胸部略透明，橙紅色眼點明顯，第1、2 腹節較其餘腹節爲狹。若爲雌性，可見其產卵管自腹面伸出，彎向腹背。

蛹（圖 1 J, K） 體淡黃褐色，腹部色較深。 長 3.85～4.83 mm ，圓徑 1.26～1.54 mm。複眼與 3 個單眼同爲紅褐色。觸角37節，腹部末端附有第 5 齡幼蟲脫下之皮囊。

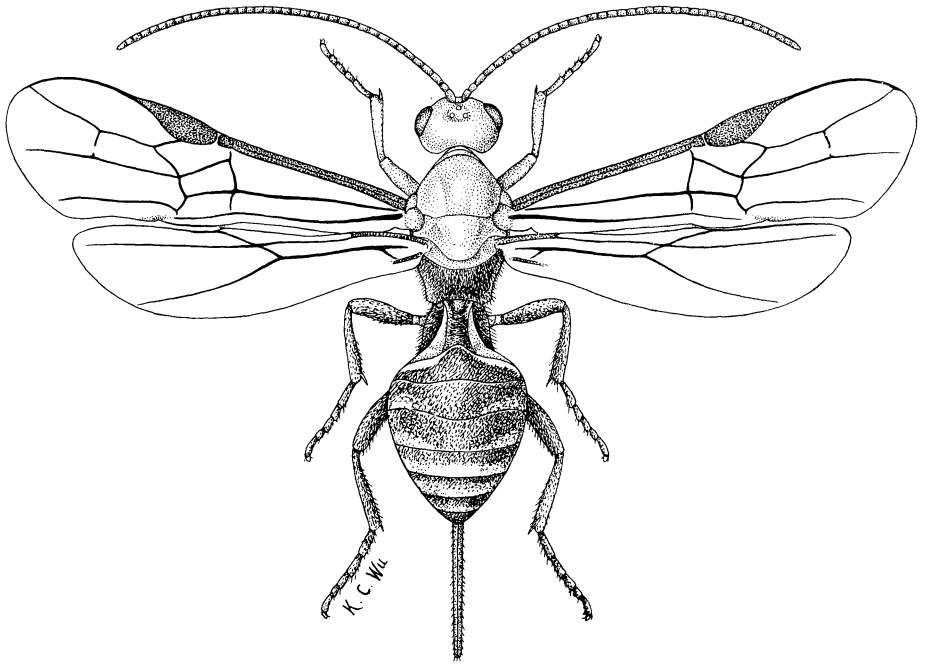


圖 2. 中華小繭蜂 (*Bracon chinensis*) 之雌蜂。

雌蜂（圖2） 頭、胸同爲紅棕色，但大顎末端暗棕色 ，有時前伸腹節之中央部 ，或全部甚至後胸側板之大部都爲深棕色。觸角、複眼，有時單眼三角區 (Ocellar triangle) 爲黑色。 翅淡黑褐色，密生細毛，翅脈灰黑色，翅痣 (Pterostigma) 黑褐色。前足紅棕色。有時腿節之大部爲深棕色。中、後足黑色，有時轉節，腿節端部或脛節基部，跗節之基部或全部爲淡棕色。腹部背板黑色，但第 1、2 節之背板有時爲棕色，其邊緣之膜質及腹板爲黃白色，其餘各節背板之後緣黃色，其黃斑之兩側較中間部分爲寬。產卵管鞘黑褐色，滿披細毛，產卵管紅棕色。頭寬與中胸寬幾相等或略寬。頭部光滑無刻點，顏面與上唇基片生有白色細毛。觸角絲狀，有37環節。前胸、中胸及腹部背面均光滑無刻點，且有光澤。翅脈如圖示。雌蜂體長 5.55 mm，前翅長約 5.18 mm，產卵管外露，產卵管鞘長約 1.43 mm。

雄蜂與雌蜂極爲相似，但頭頂部及後頭之上半部黑色。前足全部黃褐色，中足除基節與腿節（兩端黃褐色）及跗節之最末 1 小節端部爲棕黑色，其餘皆黃褐色。後足除基節、腿節（末端部黃褐色）及跗節之最末 1 小節黑色外，其餘皆黃褐色。雄蜂體長約 4.61 mm，前翅長約 4.22 mm。

二、中華小繭蜂之發育經過

卵　中華小繭蜂產卵於3～4齡二化螟幼蟲之體外（圖　1 L）。其寄主體軀之任何部分或與螟蟲體軀密接之稻稈內面都有見到，但卵粒均集中於一處，從未發現在同一寄主螟蟲體上有2堆卵粒。卵在胚胎發育期其外形不變，至發育後期，在雙管擴大鏡下，隱約可以見到卵內成形幼蟲之紅色大顎不停動作，而卵之另一端卵殼有凹陷現象。卵之發育全期共約 24 小時。

幼蟲及繭　幼蟲孵化時，用大顎咬破卵殼，頭部與前胸慢慢擠出卵外，遂即以其口器緊貼於寄主幼蟲之體表，吸食寄主體液約達 30 分鐘之久。接着幼蟲之體節開始蠕動，大約 10 分鐘後，其中、後胸與腹部之1至7節、逐次離開卵殼。繼又不食不動，似在喘息片刻，待再吸食約5分鐘後，其體軀始全部出殼。計自幼蟲破殼，露出頭部至其全身出殼爲止，約需1小時。初孵化之小繭蜂幼蟲離開卵殼後，即在寄主螟蟲體表到處爬行，狀甚活潑，且不時以口器緊貼於寄主體表吸食。

幼蟲共有5齡，第1至4齡之發育期較短，每齡約各爲 8～9 小時，第5齡幼蟲發育至前蛹期約爲 84 小時，但其取食亦僅 11 小時，即達老熟階段後即不再取食，亦不再吸附於寄主體上。此老熟幼蟲在稻稈內寄主螟蟲之屍體附近靜待約 12 小時後即吐絲作繭，約經4小時後結成淡褐色粗鬆之薄繭，再2天後即可造成緊密之繭。此時繭內幼蟲在正常情形下已蛻變爲前蛹。筆者等於民國60年 10 至 11 月間，自田間採得二化螟蟲之體上，發現此蜂之繭內有休眠幼蟲，可能因此時氣溫漸低，需要越多之故。此休眠幼蟲至次年3月下旬迄4月上旬時，始轉變爲蛹，再羽化爲成蟲。

前蛹　小繭蜂老熟幼蟲於結繭完畢，體軀即漸緊縮，體內充滿脂肪體而進入擬蛹期。約 12 小時後即進入前蛹期。前蛹體之前方出現橙色眼點，後轉爲橙紅色，且逐漸明顯。3個紅色單眼亦漸顯出。大約5小時後，排出老熟幼蟲期堆積於體內之排洩物。

蛹　前蛹出現後1天，在雙管鏡下可隱約見到蛹體已區分頭、胸、腹及足等部，腹部之基部且明顯縐入，同時可見其腹部不停收縮，旋自頭部開始破裂，腹部向左右不停扭動，以增强其掙脫皮囊之力量，約經 35 分鐘後，蛹體即完全露出，而脫下之前蛹皮囊（即5齡幼蟲皮囊）仍黏附於蛹之腹部末端。

蛹體初蛻出時爲淡黃白色，腹部色較深，複眼與單眼均爲紅褐色。化蛹之次日，複眼與單眼轉變爲黑色。第3天後頭與胸部變爲橙紅色。第4天則觸角、翅部與中、後足及腹部背板均轉變爲黑色。第5天時成蟲即可羽化。

成蟲　羽化時，蛹內之成蟲用大顎咬破蛹殼，瞬息之間，其觸角，前、後翅及足等即與體分離，漸漸出殼，並逐漸伸展，約經 80 分鐘後，成蟲始羽化完成。羽化3小時後之成蟲，以其大顎咬破繭與稻莖組織而飛出。在稻稈上留下圓形、邊緣不齊之小孔，孔徑約 0.50 至 1.35 mm。

綜合以上觀察結果，可知中華小繭蜂之生活史經過爲卵期1天，幼蟲期約5天，前蛹期1天，蛹期5天，完成一世代約需 12 天。成蜂於羽化後即以 25 %蜜水供食，作者等觀察 50 對成蜂知其壽命最短者3天，最長者 14 天，半數之成蜂壽命爲 10～12 天；雌蜂常比雄蜂多活1～2天。

三、小繭蜂之交尾與產卵

成蟲羽化之當天即可交尾。交尾時常見雄蜂不停飛行，伺機自雌體之後上方捕捉雌蜂之胸部而與之交尾，或在爬行時不停揮動觸角，若觸及雌蜂即爬上其背，彼此以觸角相接，且互相敲打，大約 10 餘秒鐘即見雌蜂漸入靜止狀態。雄蜂乃稍向後退，同時以腹部自雌蜂腹部之一側下彎而與雌蜂交尾。通常1次交尾約需 25 秒，亦有長達1分鐘者，但交尾中途雌蜂常作掙脫狀。

雌蜂在產卵前，多沿着稻稈上下爬行，尋找合適之產卵部位。每見其不停以觸角敲打稻稈，似在探測其內部有無二化螟幼蟲。同時選擇適齡之寄主幼蟲產卵，而以3～4齡爲合適；齡期過小則被寄

生蜂產卵寄生後，易趨死亡，使寄生蜂無法成長。筆者等從未見有5齡之二化螟幼蟲被寄生。當雌蜂在稻稈選定產卵部位時，其體軀與稻稈縱向平行，且抬高體軀，腹部下彎，使其產卵管與體成垂直方向，並以產卵管鞘抵住稻稈支持身體，將產卵管慢慢插入稈內，若認爲合適，則將產卵管全部插入稻稈內，同時連續收縮腹部約1～2分鐘之久，才拔出產卵管完成產卵行爲。或再另換地點繼續產卵。雌蜂在產卵管刺入稻稈之初，偶有感覺不對，立將產卵管拔出他去，在產卵中途亦常見腹部停止收縮，稍息片刻，似在恢復體力，不久腹部又恢復不停收縮，顯然繼續產卵。民國 61 年8月，筆者等在養蟲室以 260 隻3～4齡二化螟幼蟲供 18 對中華小繭蜂交尾產卵之結果， 得知有寄生蜂在其體上順利羽化而出之螟蟲佔 32 隻（12.3%），於幼蟲期死亡之螟蟲佔 102 隻（39.2 %，可能部分螟蟲係因被寄生蜂產卵管刺過而麻醉致死）。能順利化蛹而羽化之螟蟲計 126 隻（48.4%）。又同年1至8月，檢查自田間採回之二化螟幼蟲 544 隻，其被此蜂寄生者佔 8.25 %；其被寄生蜂產卵管刺過致死者則無法計入。

四、二化螟幼蟲被中華小繭蜂寄生之觀察

二化螟幼蟲被中華小繭蜂產卵管刺入體內時，似有被注入一種毒液，使螟蟲在被刺後進入麻醉狀態，不食不動，祇能在雙管擴大鏡下看到其體軀之微弱動作，故知螟蟲一被寄生蜂產卵，即失却其取食爲害稻作之能力。至寄生蜂之幼蟲孵化後，在螟蟲體外到處爬行，且以口器緊貼在寄主體膚上，吸取體液。小繭蜂幼蟲在1至3齡時，因蟲體幼小，食量有限，故被寄生之螟蟲外形尚無何異狀，至寄生蜂幼蟲4齡時其食量漸增，螟蟲之胴體乃因體液損耗過多而呈現凹陷，第5齡時其食量更增，螟蟲胴體乃大見皺縮。至寄生蜂幼蟲老熟時，螟蟲之體內物幾全被吸盡，僅剩下黑色乾癟狀之皮囊。由此可知小繭蜂對於寄主昆蟲之控制力頗强。亦有螟蟲已被小繭蜂選爲寄生對象，但寄生蜂產卵管插入後覺得不適，未行產卵即又離去，但此螟蟲却因體內已被注入毒液，進入麻醉狀態，無法取食，而終於死亡。

討論與結論

民國 57 至 61 年，筆者等收集臺北、臺東兩地之二化螟爲害莖，檢查其寄生性天敵，計得中華小繭蜂 、中華姬蜂、素木姬蜂及斑翅姬蜂等4種 。民國 61 年中華小繭蜂寄生於二化螟之寄生率約8.25%。民國 57 至 61 年中華姬蜂在臺北地區每年都有發生，其寄生率約在 0.18～2.52 %之間。民國59年在臺東採得素木姬蜂，其寄生率爲 0.32%。民國59年在板橋採得斑翅姬蜂，其寄生率僅0.3 %。此等寄生率之低，可能與稻田之施藥有關，但仍可窺出中華小繭蜂可算爲二化螟之重要天敵。

中華小繭蜂之發育經過爲卵期1天，幼蟲有5齡共5天，前蛹1天，蛹期5天，故完成1世代約需 12 天，成蜂之壽命爲3～14 天。 其一年中之發生代數，尚未明瞭，由於田間觀察，僅知於每年3～4月間第1代螟蛾發生時，此蜂之第1代成蜂亦在田間出現，至7～8月間第1期稻作近成熟時，此蜂又在田間大批出現。至 9～10 月間第2期稻作之成熟至收穫期，此蜂再度出現高峰。但稻田施藥十分普遍，究竟每年發生若干代，筆者等未作深入調查，實難臆測。

中華小繭蜂產卵於3～4齡二化螟幼蟲之體外。螟蟲一被產卵即進入麻醉狀態，不再取食爲害稻莖，最後被小繭蜂幼蟲吸盡體液，衰竭而死。有時此蜂以產卵管插入寄主體內並不產卵。寄主亦因此被麻醉，無法取食而死。筆者等觀察每隻被寄生二化螟幼蟲之體上，常有1至 11 粒卵，孵化後其幼蟲之發育速度與齡期均頗一致，參照室內寄生蜂之飼養經過，寄生蜂之產卵管插入稻稈後，如果順利即連續產下數卵，且都集中一處，從不重複產卵，可見小繭蜂對於已被產卵之螟蟲似有辨識能力，如此可使其後代幼蟲得享有豐富食料而順利發育，發揮其對於寄主昆蟲之控制力。

寄生蜂之產卵行爲，Folsom (1936) 曾報導象鼻蟲幼蟲之小繭蜂 *Microbracon mellitor*，產卵管鞘上之叢密細毛，具有觸覺功能。當產卵管插入寄主植物組織時，其中若有寄主幼蟲存在，則其植物組織因受蟲害，常較無蟲害之組織爲薄而且鬆軟，寄生蜂之產卵管鞘上毛茸即可依此察覺寄主昆

蟲之存在，於是插入產卵管而達產卵寄生之目的[7]。筆者等觀察中華小繭蜂之產卵管鞘亦密披細毛，產卵時以產卵管鞘抵住稻稈，似亦具有此種探測本能。

名和梅吉（1913）氏報告此蜂在日本寄生於二化螟之寄生率一般都在 30%左右，多者可達 50%以上[2]。臺北地區之兩期稻作在成熟期及收穫後，田間中華小繭蜂出現甚夥，每次網捕可獲200多隻。但筆者等於民國 61 年1至8月，自本所、六張犁、景美、中和等稻田採得二化螟蟲 544 隻，其中被此蜂寄生者佔 8.25% ，而被其產卵管穿插而麻醉致死者並未計入。觀此寄生率之低，雖可能與稻田施藥有關，而且近年來二化螟發生密度甚低，寄生蜂之密度受施藥與寄主昆蟲密度之影響，自亦偏低。一至稻作成熟或收穫後，田間因施藥量少或已不再施藥，故此蜂乃大批出現。

中華小繭蜂之寄生方式，究爲螟蟲之體內或體外寄生，各學者意見不同。名和梅吉（1913）認爲此蜂在幼齡幼蟲時乃二化螟之體內寄生，至幼蟲老熟時才蹿出寄主體外取食，並營繭化蛹[2]。素木得一（1917）認爲此蜂乃三化螟之體內寄生，寄主幼蟲被寄生後，尙能取食[11]。Swezey（1931）報導此蜂乃鱗翅目幼蟲之體外寄生，寄主昆蟲被寄生後即被麻醉而不再取食[12]。筆者等於民國 60 年在室內觀察此蜂 400 餘粒卵，經由幼蟲、蛹而發育爲成蜂，確知此蜂乃營體外寄生。而且二化螟幼蟲被此蜂產卵，或被其產卵管刺入但未被產卵，均即被麻醉，而失却取食能力。Askew（1971）言及營體外寄生者常將其寄主麻醉或至少局部麻醉，一般則以寄主終生被麻醉爲多，而營體內寄生者則否。論其麻醉寄主之目的，在於使寄主陷於麻醉狀態後，不再活動，因此寄生物乃得牢牢附着於其體外而達寄生之目的。又其使寄主麻醉而不死亡，可使寄主體液長保新鮮，供其幼蟲發育全期之食用。況麻醉寄主幼蟲可防止其脫皮，寄生物不至於因寄主脫皮而隨舊皮脫離寄主[6]。Askew氏之論斷均與筆者等之觀察相符，乃相信此蜂確係二化螟之體外寄生。

中華小繭蜂休眠幼蟲之出現，可能因冬期氣溫漸降，寄生蜂未及化蛹當即以休眠幼蟲越冬，待次年3～4月氣溫迴升時，此休眠幼蟲才化蛹，與第1代螟蛾相繼羽化出現田間。

參考文獻

1. 邱明德、李新傳。1971。水稻品種對二化螟蟲感受性初步觀察。植物保護學會會刊 13(4)：121～126.
2. 名和梅吉・1913。ズイムシヤドリバチに就て。昆蟲世界 17：354～357，pl. 18。
3. 名和梅吉。1915。二化螟蟲の寄生蜂類に就きて。昆蟲世界 19：455.
4. 渡邊千尙。1943。二、三化螟蟲に寄生するコマユバチ類（Braconidae）に就て。臺灣博物學會會報 33：460,464～465,2 tabs.
5. 楚南仁博。1944。臺灣產寄生蜂の寄主に關する調查。臺灣總督府農業試驗所彙報 222：16.
6. Askew, R. R. 1971. Parasitic insects :148～149. American Elsevier Publishing Company, Inc.
7. Folsom, J. W. 1936. Observations on *Microbracon mellitor* (Say) in relation to the boll weevil. Jour. econ. Ent. 29:111～116, fig. 1.
8. Hagen, K. S. 1964. Development stages of parasites. Biological control of insect pests and weeds in De Bach, P. *et al.* :214～215, fig. 28. Chapman & Hall Ltd., London.
9. Ramakrishna Ayyar, T. V. 1928. A contribution to our knowledge of south Indian Braconidae. Mem. Dept. Agr. India, Ent. Ser. 10:49～50, fig. 1.
10. Ramakrishna Ayyar, T. V. 1928. The parasitic hymenoptera of economic importance noted from south India. Bull. ent. Res. 18:73～74.
11. Shiraki, T. 1917. Paddy borer, *Schoenobius incertellus* Wik. Agric. expt. Sta. Formosa Spec. Rept. 15:132～135.
12. Swezey, O. H. 1931. Some recent parasite introduction in Hawaii. Jour. econ. Ent. 24:945～946.
13. Watanabe, C. 1932. A revision of Braconid-species parasitic in the injurious insects of rice-plant and sugar-cane in Japan and Formosa. Trans. Sapporo nat. Hist. Soc. 12:63～72.

Observations on the life history and morphology of *Bracon chinensis* (Szépl.)[1]

Shui-chen Chiu and Ching-chin Chien[2]

Summary

Bracon chinensis (Szépligeti), Braconidae is an ecto-parasite of the larva of rice stem borers and sugarcane borers such as *Chilo suppressalis*, *Tryporyza incertellus*, *Chilo infuscatellus*, *Diatraea venosata* and *Sesamia inferens*. It is widely distributed in the Oriental region including Korea, Taiwan, Mainland China (Foochow), India, Philippines and Java. In Taipei area, it commonly occurred from late July through mid-August and in late October associated with rice paddies. Overwintering initially occurred as hibernated larva in the cocoon during October or November. They would pupate and emerge synchronally with the first generation stem borer in the next spring. The biological studies of the parasite was conducted from 1968 to 1972 under conditions of temperature 30±2°C and relative humidity 65-75%.

Life cycle of the parasits from the egg to adult required about 12 days. The egg, larva, prepupa and pupa lasted an average of 1, 5, 1, and 5 days, respectively. The lst-5th larvae averaged of 8, 9 , 8, 10 and 84 hours, respectively. The longevity of adult was 3-14 days by feeding with 25% honey plus water. The female usually survived 1 or 2 days longer than the male.

The sting of the parasite always caused the host larva motionless and paralyzed. The pulsations of its dorsal vessel were abnormally slow and intermittent. The sting did not always associate with the oviposition. However, the larvae would be paralyzed and died whenever they were stinged by the parasite. The execution of oviposition generally took 1-2 minutes. Through the procedure of oviposition, 1-11 of parasite eggs were deposited on or near one host larva . After egg hatching, the newly hatching larva crawed everywhere and soon attached on the host insect, inserting its mandibles through the skin and begun to feed. Larva of the parasite grew rather rapidly and completed its juvenile development within 2 days. Matured larva usually rested quietly beside the host body about 12 hours then spined its cocoon inside the rice stem. The formation of cocoon usually took about 2 days. In general, larva begun to pupate shortly after the cocoon was woven except the hibernated larva which overwintered until next spring. Prepupa appeared soon after the cocoon was made and it could be distinguished as eonymphal and pronymphal phases, the pronymph was easily to be recognized by having slightly flatten body, orange eye spots and female ovipositor recurred toward the dorsad of abdomen. Pupation was done in the cocoon and lasted about 1 day or more. Pupa colored light yellowish brown and gradually became darker as well as the adult stage. At eclosion, the adult emerged by breaking the anterior end of the cocoon and gnawing a small round hole about 0.5-1.35 mm in diameter through the rice stem. Additionally, the morphological characteristics of the species are described and illustrated in this report.

1. Contribution No. 646 from the Taiwan Agricultural Research Institute.

2. Senior entomologist and head of the Department of Applied Zoology, and junior entomologist, TARI.

臺灣僞黑尾葉蟬及褐飛蝨之寄生天敵[1]

林 珪 瑞[2]

摘要：本項工作於 1969～1970 年間在稻田中進行，調查僞黑尾葉蟬 (*Nephotettix cincticeps* (Uhler)) 及褐飛蝨(*Nilaparvata lugens* (Stål)) 之部分寄生性天敵，結果如下：（一）僞黑尾葉蟬卵寄生蜂有 6 種：*Paracentrobia andoi* (Ishii), *Oligosita* sp. A, *Oligosita* sp. B, *Lymaenon* sp., *Anagrus* sp. 及 *Mymar? indica* Mani，在臺北稻田中之寄生蜂，以第 1 種佔最多，達 70%，第 3、4 種較次，分別佔 15、13%。在屏東稻田中之蟲口密度則以第 2 種爲最多，佔 77%。卵寄生蜂之寄生潛能在臺北似受環境因子所影響，在第 1 期水稻尚未收穫稻田具有覆蓋時，寄生率達 24%，顯較水稻收穫後稻田空曠多日照之 7，11% 爲高。可見卵寄生蜂發生雖普遍，其寄生潛能每受小氣候所限制而無法發揮。（二）褐飛蝨卵寄生蜂種類與僞黑尾葉蟬具有共通性，而以 *Anagrus* sp. 最多而普遍，在臺北稻田中其蟲口所佔比率達 93%。各地之寄生情形，則每因寄主環境及發生季節而不同，最高寄生率可達 80%，平均亦有 62%。（三）僞黑尾葉蟬之寄生性頭虻發現有 *Tomosvaryella oryzaetora* Koizumi, *T. subvirescens* (Loew), *T. epichalca* (Perkins), *T. sylvatica* (Meigen), *Pipunculus mutillatus* Loew, *P. javanensis* de Meijere, *P. orientalis* (Koizumi) 及 *P. roralis* (Kertesz) 8 種，其中 5 種爲寄主昆蟲新紀錄（第 2，3，4，5 及 8 種），4 種爲臺灣分佈新紀錄（第 1，2，4，7 種）。在臺北稻田之發生密度以第 1 及第 6 種較多，分別佔 43 及 31%。其寄生率之季節以 8 月份以前顯較其以後爲高，5 月份時草地較稻田爲高。在屏東稻田中成蟲之發生比率則以 *T. subvirescens* 佔 70%。（四）各種天敵均經詳細記載形態特徵，附有分類檢索表及各種特徵照片以供鑑別。

僞黑尾葉蟬 (*Nephotettix cincticeps* (Uhler)) 及褐飛蝨 (*Nilaparvata lugens* (Stål)) 爲水稻重要害蟲，前者不但散棲吸收葉片養分，且能傳播稻株之毒素病，如萎縮病 (Dwarf)、黃葉病 (Transitory yellowing) 及黃萎病 (Yellow dwarf)，尤以黃萎病及黃葉病在本省發生甚爲普遍，其嚴重性實已超越其爲害稻株之程度。後者則羣棲稻株基部爲害，稻株常因養分被吸收而致整株枯死倒伏，發生嚴重時整田枯死，顆粒無收；且亦能傳播幼株草狀矮化病 (Grassy stunt)，稻株一旦染毒素病原後，使生長發育受阻，甚或枯死，對稻穀產量損失甚鉅。

爲害水稻之葉蟬及飛蝨類，在臺灣之自然環境下週年繁殖 10 世代左右，使用新興殺蟲藥劑防治，常能引起害蟲對藥劑之抗性，一種藥效甚佳之殺蟲劑經 2、3 年使用後就能發現其效果逐漸衰退，甚或完全不能殺死害蟲。且由於害蟲之化學防治，勢必使田間天敵之密度降低而失却自然界中之生物平衡，致以構成目前年有猖獗爲害之後果。天敵在稻田之發生過去尚少詳細調查及研究，僅在水稻栽培室，網室調查卵寄生蜂及田間頭虻之寄生情形[3,4]。爰就 1969～1970 年間之所得資料加以整理，以供同道及關心稻蝨問題者之參考。

本項工作承臺灣農業研究中心補助經費（計劃編號 69-All-A-1941 (I), 70-All-A-2034 a），郭祝渝、何東嘉及倪秋華諸君協助田間採集及室內飼養觀察記錄。部份頭虻之學名承夏威夷大學 D. Elmo Hardy 博士代爲鑑定，及印度害蟲生物防治所主管 V. P. Rao 博士代爲影印有關文獻，特此一併致謝。

1. 臺灣省農業試驗所研究報告第 647 號。

2. 臺灣省農業試驗所應用動物系薦任技士兼昆蟲分類研究股股長。

材料及方法

一、卵寄生蜂之調查及研究

（一）由各地（表1）田間採摘已產卵之稻株携回室內，先行在雙管實體顯微鏡（Binocular stereoscopic microscope）下計算每葉片之葉脈或葉鞘所產卵數，將基端以剪刀截平，包以小團棉花，沾以少許清水後放入 18×1.8 cm 玻璃試管中，管口塞以棉花，分別放置試管架中，然後逐日檢查每試管中寄生蜂之羽化數及種類，分別記錄之。

（二）將盆栽(盆徑 21 cm)稻叢高度在 40 cm 左右，先除去基部乾枯葉鞘，將盆洗淨，移入養蟲籠中（86×36×36 cm），放置在地下室，然後自田間以掃網輕輕掃捕之僞黑尾葉蟬或褐飛蝨，先行放入小網籠（30×15×15 cm）中，再以吸管選捕雌蟲 30 隻，放入養蟲籠中之稻株，任其產卵 24 小時後，即將稻株帶盆移出，放置稻田中稻株間，任由寄生蜂自然寄生，至第5天將稻盆取回室內，由稻株基部剪取，在顯微鏡下逐株檢查葉鞘中之卵粒並記錄，將附有卵粒之葉鞘剪短，裝入小玻管（9×1.3 cm），每管1葉鞘，管口塞以棉花。然後逐日檢查卵寄生蜂羽化種類及數量，以供計算各種卵寄生蜂之發生比率及寄生率。僞黑尾葉蟬共調查8次，褐飛蝨調查3次。

（三）卵寄生蜂之鑑定：先將乾燥成蟲標本浸於 50 % 乳酸中（Lactic Acid），數小時後即透明，在雙管顯微鏡下鑑定分類特徵。前翅照相係將乾燥標本自翅基取下，浸於 70% 酒精中，再製成甘油玻片標本供照相。製作卵寄生蜂玻片標本，先將標本浸於5 % KOH 溶液中，約經 24 小時俟體內肌肉腐爛，以清水漂洗數次，然後以氷醋酸水漂洗一次，浸入70% 酒精中稍爲脫水，再經在 Cellosolve搬移二次後，用 Euparal 製成玻片標本，供鑑定學名及保存。

二、頭虻之調查及研究

（一）將蓬萊稻臺中 65 號稻種浸水催芽後，散播在 9 cm 培養皿中之薄層濕棉花上，每培養皿播 25 粒，加蓋玻璃筒（20×9 cm），筒頂覆蓋尼龍布，以橡皮圈兩條束緊。俟秧苗長至 8 cm 高時，以尼龍捕蟲網在田間輕輕掃捕僞黑尾葉蟬，每掃捕數次至十數次後，即將掃得僞黑尾葉蟬裝入小網籠中，放於避陽處。俟掃捕數量可供調查，將小籠取回，用吸管伸入小籠中吸取僞黑尾葉蟬，每管吸取不分雌雄 30 隻，倒入玻璃筒內之小稻株，每日在棉花上滴入少許清水補充根部水份，並逐日觀察頭虻幼蟲自寄主體內脫離化蛹數，將蛹體取出放入小玻管中任其羽化，供計算寄生率及調查頭虻發生種類。

（二）田間掃網調查：稻株在上午均有露水，故田間掃網僅能在午後進行。用尼龍捕蟲網在田間掃捕約 50 次，即將網底連網帶蟲投入氰酸鉀毒瓶中約經 5～10 分鐘，俟所有昆蟲全部毒死，將掃得昆蟲倒在墊有軟紙（Cellucotton）及 Nephthalene 之紙盒中（18×13×5.5 cm）携回室內檢分。將採得頭虻製作針插乾燥標本。因頭虻體軀細小未便針插，僅能以三角紙片膠貼法，用水溶性膠貼於胸側。每一標本均加採集標籤，以便鑑定學名及統計各地各種發生情形。

（三）頭虻學名之鑑定：除針插標本外部特徵在雙管實體顯微鏡下研究鑑定外，前翅則自乾燥蟲體上取下，先浸在70% 酒精中，然後製成甘油玻片之臨時標本供顯微鏡照相。或再浸入 Cellosolve 而製成 Euparal 玻片標本保存及供顯微鏡照相。雄蟲生殖器則自腹部中段切下，浸入 5% KOH 使肌肉腐爛後，再以清水漂洗數次，製成甘油玻片標本供研究比較及照相。

結　果

一、卵寄生蜂之寄生情形

表 1. 稻蝨卵寄生蜂寄生情形

Table 1. A survey on the egg-parasites of rice hoppers in Taiwan, 1969

地點 Localities	日期 Date	調查卵數 Number of eggs	被寄生卵數 Parasitized eggs	寄生率% Percentage of parasitization
臺北 Taipei	5-9/VII	4,934	2,059	41.73
	10/VIII	230	40	17.40
	10/XI	195	18	9.23
臺中 Taichung	10/VII	8,443	4,685	55.49
彰化 Changhwa	17/VII	5,587	3,289	58.87
雲林 Yunlin	19/VII	352	70	19.83
嘉義 Chiayi	7/VII	512	110	21.49
	17/VII	2,636	1,247	47.31
屏東 Pingtung	26/IX	14,292	11,592	80.11
合計或平均 Total or average		37,181	23,110	62.16

表 2. 臺北僞黑尾葉蟬卵寄生蜂之調查

Table 2. A survey on the egg-parasites of *Nephotettix cincriceps* (Uhler) in Taipei, 1970

調查日期 Date	調查卵數 Eggs	*Paracentrobia andoi* ♂	♀	*Oligosita* spp. ♂	♀	*Lymaenon* sp. ♂	♀	*Anagrus* sp. ♂	♀	寄生率% Percentage of parasitization
25, 29/VI	10,901	571	1,518	11	30	97	333	21	52	24.15
11-17/VIII	2,710	14	19	50	87			6	5	6.68
21-29/VIII	3,979	61	87	101	200					11.28
合計 Total	17,590	646	1,624	162	317	97	333	27	57	
		2,270		479		430		84		
各寄生蜂所佔比率% Percentage of each parasite		69.87		14.68		13.18		2.58		

表 3. 臺北褐飛蝨卵寄生蜂之調查

Table 3. A survey on the egg-parasites of *Nilaparvata lugens* (Stål) in Taipei, 1970

調查日期 Date	調查卵數 Eggs	*Paracentrobia andoi* ♂	♀	*Oligosita* sp. ♂	♀	*Lymaenon* sp. ♂	♀	*Anagrus* sp. ♂	♀	寄生率 % Percentage of parasitization
9/VII	24,711	37	40			2	2	193	418	2.79
14/VII	16,227	3	4				1	124	298	2.63
17/VII	20,219	16	10	2		1	1	204	371	3.00
合計 Total	61,157	56	54	2		3	4	521	1,087	
		110		2		7		1,608		
各寄生蜂所佔比率% Percentage of each parasite		6.37		0.12		0.41		93.19		

表 4. 屏東稻田中稻蝨類卵寄生蜂掃網調查

Table 4. A survey on the egg-parasites of rice hoppers in paddy-field by sweeping in Pingtung, 25. IX. 1970

卵寄生蜂 Egg-parasites	♂	♀	合計 Total	各種所佔比率 Percentage of each species
Paracentrobia andoi	42	54	96	3.98
Oligosita sp. A.	864	989	1,853	76.79
Oligosita sp. B.	36	43	79	3.27
Lymaenon sp.	2	45	47	1.95
Anagrus sp.	137	194	331	13.72
Mymar ? indica	1	6	7	0.29
合計 Total	1,082	1,331	2,413	

稻蝨類體軀細小，以其特化之產卵器插入稻株組織產卵，通常一次產數粒至十數粒成排。僞黑尾葉蟬之卵大部分均橫而斜角（葉鞘斷面）產於葉鞘近邊緣組織中；而褐飛蝨之產卵處所則因稻株生長程度稍有影響，通常亦產在葉鞘爲多數，但以橫而成直角產入葉鞘中部組織中，如稻株高大葉鞘老化將近枯黃，往往遷至葉片之主葉脈基部成直角產卵。飛蝨類所產之卵粒，均有卵帽外露突起，故以手指摸之可有突出之感覺。

由於卵粒微小，且深埋稻株組織中，對其寄生性天敵之潛能較少注意。筆者於 1969 年在各地稻田中採集已有產卵之稻株，調查卵寄生蜂之寄生情形。該年全省各地兩期稻作普遍發生褐飛蝨爲害，尤以中南部較爲嚴重。由表 1 所得結果觀之，各地區卵寄生蜂之寄生率差異頗大。在 7 月間亦即第 1 期作水稻之再生稻株上所採得之卵粒，最高被寄生將近 60%，最低亦達 20% 左右。此或由於各地水稻栽培遲早不同，再生稻之生長頗不一致，而影響稻蝨產卵時期不同所受寄生蜂寄生程度之差異。再

就第2期稻作生長期間調查結果，臺北地區褐飛蝨發生較少，寄生率尙不到 10% ，似不能據以論斷。但在屏東地區水稻適值乳熟期，褐飛蝨發生數量甚多，稻株基部葉片大部分均因受害而呈黃萎，僅餘最上部2、3葉片，故褐飛蝨均集中產卵於上部葉片之葉脈兩面，調查結果卵被寄生率竟高達80%。

由於 1969 年各地調查所知稻蝨卵寄生蜂之寄生潛能頗高，爲進一步瞭解在臺灣自然環境所發生稻蝨類各種卵寄生蜂之發生情形及其潛能，復於 1970 年在臺北進行調查。就表2所得數字顯示，僞黑尾葉蟬卵寄生蜂寄生率，在6月下旬，稻株已抽穗，稻田覆蓋較密之情況下，寄生率達 24% 。8月中、下旬水稻已收穫，田間空曠，日照增加，調查所得之寄生率顯然降低，約7～11%，似可明瞭體軀微小之卵寄生蜂受環境之影響頗大。

另就寄生黑尾葉蟬之卵寄生蜂種類而言，使用在室內產卵稻株放置田間稻株間調查結果，共發現有5種，其中以 *P. andoi* 所佔比率最高 (70%)，*Oligosita* spp. (*Oligosita* sp. B 佔多數) 與 *Lymaenon* sp. 各佔 15%左右，而 *Anagrus* sp. 最少。再就稻田環境與各種寄生蜂發生之關係觀之，6月下旬水稻尙未收穫，稻田由稻株覆蓋，而形成特殊小氣候 (Microclimate) 時，以 *P. andoi*, *Lymaenon* sp. 及 *Anagrus* sp. 較水稻收穫後無覆蓋之環境爲多，*Oligosita* spp. 則以水稻收穫後發生較多。又知在田間之卵寄生蜂羽化後之性比率，均以雌蟲佔多數。

褐飛蝨卵之寄生蜂在7月間以室內所產之卵放置田間任由寄生蜂寄生，調查結果發生種類與黑尾葉蟬頗相似，但各種之發生比率則不相同。寄生褐飛蝨之卵者，以 *Anagrus* sp. 爲最多，佔 93%，*P. andoi* 則僅佔6%，其他種類所佔比率甚微（表3）。*Anagrus* sp. 之雌雄性比率約爲3：1。

黑尾葉蟬及褐飛蝨卵寄生蜂在臺北之發生情形（表2、3），顯有不同現象，即 (1)卵寄生蜂之寄生潛能受環境支配較爲明顯。此可能爲卵寄生蜂屬於體軀微小昆蟲，對環境尤其小氣候之影響較其寄主昆蟲更爲敏感，故其寄生潛能雖高，始終受到生境之限制。(2)僞黑尾葉蟬與褐飛蝨不但分類地位不同，生態習性亦頗多差異，故其卵寄生蜂即不盡相同，前者以 *P. andoi* 爲主，而後者則以 *Anagrus* sp. 爲主，差異極爲明顯，可能與卵粒之本質，卵帽之有無，產卵處所及卵粒在稻株組織中之深度與角度均有關係。

除以上5種卵寄生蜂外，筆者受委託鑑定寄生蜂學名時，發現在嘉義及臺北地區稻飛蝨卵寄生蜂以及稻田掃網採集時，尙有1種屬 *Mymar ? indica* Mani, 但以個體爲數極少，筆者在進行此項調查工作時尙未由卵粒中發現。

就臺北調查結果雖可知卵寄生蜂種類之發生情形，但爲明瞭在本省之分佈，而在屏東稻田中掃網調查（表4），可知6種卵寄生蜂在田間之發生比率，以 *Oligosita* sp. A 發生最多，約佔 77%，其次爲 *Anagrus* sp. ，佔 14%，*P. andoi* 及 *Oligosita* sp. B 爲3～4%，而 *Lymaenon* sp. 及 *Mymar ? indica* 則甚少。更就各種卵寄生蜂之雌雄性比觀之，均以雌性較雄性爲多。

二、卵寄生蜂之種類

稻蝨類卵寄生蜂種類檢索表

1. 跗節 (Tarsi) 3節。觸角窩相接近，在面部中央附近。觸角具轉節 (Ring segment)，鞭節 (Funicle) 僅2節，雌雄均具棍節 (Club) ..... Family Trichogrammatidae…2
— 跗節4～5節。觸角窩分開，在面部兩側。觸角無轉節，鞭節5節以上，雌蟲具棍節，雄蟲長鞭狀..... Family Mymaridae…4
2. 觸角具8節 (1,1,1,2,3)。前翅基部具暗暈斑，末端圓形；緣毛較翅寬爲短…*Paracentrobia andoi* (Ishii)
— 觸角僅具7節 (1,1,1,1,3)。前翅僅翅痣下(Stigma)具小暈斑，末端後緣圓突；緣毛較翅寬爲長或相近…3
3. 體褐黃色。各足基節 (Coxae) 褐色。前翅末端部密佈細毛。..... *Oligosita* sp. A.
— 體黃褐色。各足基節淡黃褐。前翅僅末端部疏佈細毛。..... *Oligosita* sp. B.

4. 跗節5節。雌蟲觸角11節(1,1,8,1)。前翅長約寬之4～5倍，細毛密佈，緣毛長不及翅寬…*Lymaenon* sp.
— 跗節4節。雌蟲觸角9節（1,1,6,1）。前翅甚細長，長約寬之10倍，緣毛超過翅寬 …… 5
5. 腹部基部寬濶，無柄狀（Sessile）。前翅狹長，基端無細長柄（Petiole）；後翅正常，具長緣毛 ……
…… *Anagrus* sp.
— 腹部基部具細長柄。前翅基端成細長柄，後翅特化成長毛狀…… *Mymar ? indica* Mani

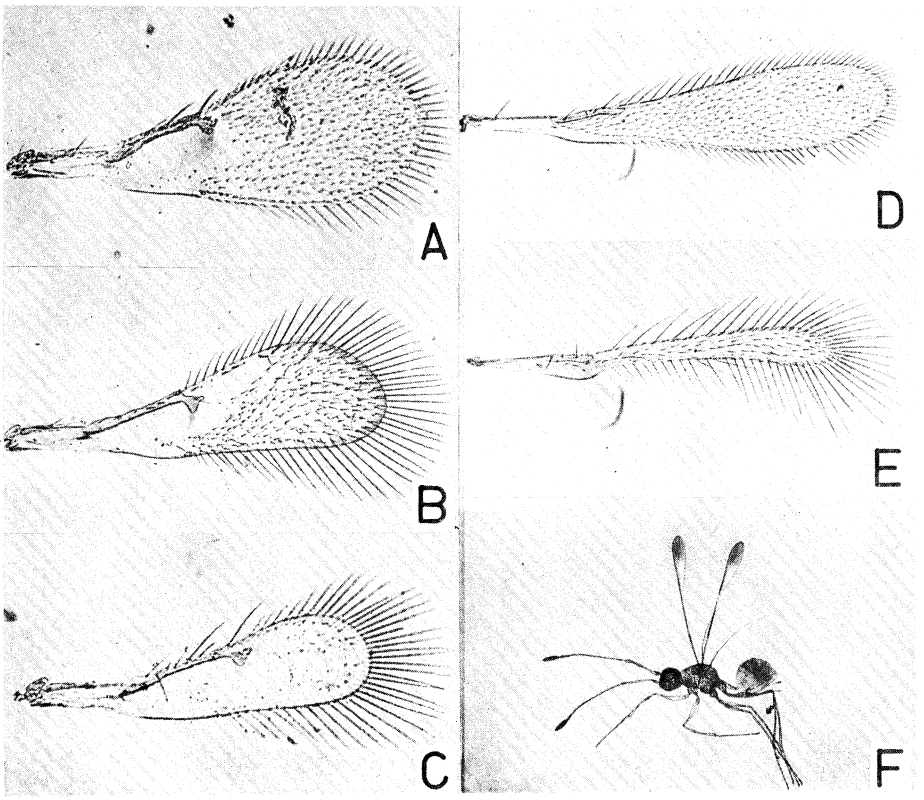


圖 1. 卵寄生蜂之雌蟲前翅及側面觀。A. *Paracentrobia andoi* (Ishii). B, *Oligosita* sp. A. C, *Oligosita* sp. B. D, *Lymaenon* sp. E, *Anagrus* sp. F, *Mymar ? indica* Mani.

Fig. 1. The fore wing and lateral view of egg-parasites. A, *Paracentrobia andoi* (Ishii). B, *Oligostita* sp. A. C, *Oligosita* sp. B. D, *Lymaenon* sp. E, *Anagrus* sp. F, *Mymar ? indica* Mani.

Paracentrobia andoi (Ishii)（圖 1 A）

Japania andoi Ishii, 1938, Kontyu 12:179-180, figs.
Paracentrobia andoi, Doutt & Viggiani, 1968, Proc. Calif. Acad. Sci. 35:565.

體黃褐色。複眼及單眼紅色。胸部背面黃色。中胸背（Mesoscutum）及小楯板（Scutellum）具有不規則小斑點。頭部，觸角梗節（Pedicle），棍節（Club），前胸背及腹板，前足基節前面，中胸側板上緣、後緣及下緣，腹部第1～4節及第5、6兩側小斑，後足基節、腿節（基末兩端除外）及第3跗節末端，前翅前緣脈均褐色。翅透明。

頭部背面觀約與胸部等寬；呈扁圓，前緣中段緩陷，後緣彎入較深。複眼大而稍突出。單眼呈短三角排列，側單眼間距略長於側單眼與複單眼間短。頭部側面觀近倒錐形。前面觀近三角形。觸角着生於近複眼下緣。8節，柄節（Scape）粗短，長約寬之3倍，基部下緣略膨圓。梗節長約寬之2倍，顯較轉節及兩鞭節爲長。轉節短小。鞭節小而寬。棍節最粗長，長約寬之3倍，約等於梗節、轉節及鞭節之總長；分爲3節，第2節最大，近方形，末節近三角形。胸背略平坦，小楯板後緣略尖圓。

後胸背突出略長三角形。前翅約與體等長。翅痣下方以內具一暗暈斑。後緣翅鉤槽末端處具較淡暈斑。翅痣外方密佈細毛。緣毛長約翅寬 ¼。腹部長於頭胸總和，末端尖長，斷面近三角形，產卵管僅伸出腹末。體長 0.6～0.7 mm ，翅長 0.5～0.7 mm。

雄蟲與雌蟲相似。腹背兩側褐色小斑，生殖器淡褐。單眼短三角排列，側單眼間距短於側單眼與複眼間距。體長 0.5～0.6 mm ，翅長 0.5～0.6 mm 。

寄主：僞黑尾葉蟬 *Nephotettix cincticeps* (Uhler) 及褐飛蝨 *Nilaparvata lugens* (Stål) 之卵。在日本尙寄生 *Nilaparvata bakeri* (Muir) 及 *Hermalia sameshimai* (Matsumura et Ishihara) 之卵。

分佈：日本、臺灣。

Oligosita sp. A. (圖 1B)

Oligosita (?) *nephotetticum*, 林， 1970， 植物保護學會會刊 12(4)：191.

體褐黃色。複眼及單眼黑色。下面部，兩頰 (Gena)，前胸、中胸背亞中區大縱斑，足部基節，腿節（基末兩端除外），前足跗節，中後足第 3 跗節，腹部，雌蟲產卵器及雄蟲生殖器均褐色。翅透明，翅痣下具向內彎之暗暈斑。

雌蟲頭部背面觀較胸部略寬；複眼突出，後側角稍平圓，前緣略彎陷，後緣微陷。單眼短三角形排列，側單眼間距長於側單眼與複眼間距。頭頂疏生長毛。側面觀近倒錐形。前面觀圓三角形，複眼內緣斜行，頂端較寬。面部稍陷。觸角着生於複眼下端近內緣，柄節長約寬之 4 倍，上緣略平，下緣中基段膨圓。梗節長約寬之 1.5 倍，約爲柄節長之 ½。轉節短小，略近三角形，寬約爲梗節寬之 ⅓。鞭節略呈短鑪形，長寬約相等，長約梗節之 ⅔。棍節 3 節，長約與柄節相等，寬約爲鞭節之 1.5 倍；第 1 節約與鞭節等長，第 2 節最長而寬，近方形；第 3 節長約寬之 2 倍，與第 2 節約等長，上下緣斜行，末端尖圓。前胸尖突。中胸短寬，前緣圓形，小楯板短寬，長僅約中胸之 ⅗。後胸突起鈍三角形，長約小楯板之 ½。前翅長約寬之 3.7 倍，較體軀略長。細毛密佈於前頂角至後緣中段之外方。前緣脈末端向頂端之前緣具 1 列，翅痣脈外方及下方向後緣區均有細毛。翅痣呈三角形。翅痣下具有似鈎暗暈斑。緣毛長度尙不及翅寬。足部正常，略粗短。腹部背面觀末端尖形，側面觀及斷面均呈三角形，長於頭胸部總長。產卵管稍伸出腹末。體長 0.4～0.6 mm，翅長 0.5～0.6 mm 。

雄蟲與雌蟲相似，第 5 腹背板後半角質較厚，呈暗色。單眼短三角排列，側單眼間距與側單眼與複眼間距約相等，體長 0.3～0.5 mm，翅長 0.3～0.5 mm。

寄主：僞黑尾葉蟬 *Nephotettix cincticeps* (Uhler) 及鐵甲蟲 *Dicladispa armigera similis* (Uhmann) 之卵。

分佈：臺灣。

Oligosita sp. A 與印度產之 *O. nephotetticum* Mani, 1942 及分佈在 Micronesia 之 *O. kusaiensis* Doutt, 1955 頗相近似，依據原記載及原圖，前者翅痣脈斜行，翅痣下緣鈍圓，以及細毛分佈稍有不同；而後者前翅之翅痣及細毛分佈頗相似外，但翅型較寬，末端略平圓，緣毛僅約翅寬之⅓，以及觸角鞭節細長等特徵，均有顯著差異。

Oligosita sp. B. (圖 1C)

Oligosita shibuyae, 林， 1970， 植物保護學會會刊 12(4)：191.

體黃褐色。兩頰部，下面部及大顎褐色。複眼及單眼黑色。觸角淡褐。翅透明，翅脈褐色，翅痣下具褐暈斑。足淡黃褐色。

雌蟲頭部背面觀較胸部略寬，呈扁圓；複眼向外前角微突出。前端較狹，後側成小圓角；前後緣中點微陷入。頭頂疏佈細長毛。單眼短三角排列。側單眼間距大於側單眼與複眼間距。側面觀近橢圓

形，前面觀呈梯圓形。上面部微陷，下面部隆起，兩頰微圓突，複眼內緣斜圓，上端間距較大。觸角着生複眼下緣線之上方，柄節長度稍過複眼高之 ½，長約寬之 3 倍，上緣微彎，下緣基端緩膨圓。梗節粗短，長約柄節之 ½。轉節短寬，長約寬之 ½，寬度約爲梗節之 ½。鞭節長約爲梗節之 ⅔，略呈三角形，長度略大於寬度。棍節粗大，約與柄節等長，第 1 節短寬，顯較鞭節爲寬而長度約相等；第 2 節較第 1 節長，長寬約相等；第 3 節最尖長，長約寬之 2 倍。前胸前端微尖突，前緣略呈圓形。中胸稍平坦，小楯板後端稍隆起，長度稍過中胸背 ½。後胸及前伸腹節與胸背略成平行。前翅約與體軀等長，翅末端後角較圓突。後前緣脈 (Postmarginal vien) 長約等於翅痣脈 (Radial vien)。翅痣脈上緣成平直，翅痣呈三角形，下方具一向內微彎暗暈斑。細毛疏佈於翅末端及前緣區；緣毛排列末端呈圓形，長度超過翅寬。足部正常。腹部約等於頭胸總長，背面觀近橢圓，側面觀短三角形，斷面呈三角形。產卵管稍微伸出腹末。體長約 0.4 mm，翅長約 0.4 mm 。

雄蟲與雌蟲相似，單眼短三角排列，側單眼間距約等於側單眼與複眼間距，腹部色較淡，短於頭胸總長，腹末鈍圓。體長 0.3～0.5 mm，翅長 0.3～0.4 mm。

寄主：僞黑尾葉蟬 *Nephotettix cincticeps* (Uhler) 之卵。

分佈：臺灣。

此蜂與分佈日本之 *O. shibuyae* Ishii, 1938 頗相似，但依據原記載及原圖，後者之鞭節長約寬 1.5 倍，前翅末端尖圓，翅痣脈斜行等特徵顯有差異。

Lymaenon sp. (圖 1 D)

Anaphes sp., 陳， 1958， 臺灣農業 4：141。

Gonatocerus sp., 林， 1970， 植物保護學會會刊 12(4)：191。

雌蟲體黃褐色。顏面(Face)，兩頰及後頰 (Occiput) 顏色較深。複眼及單眼黑色。觸角淡褐，柄節基端部 (Base) 淡黃褐色，末 2 鞭節及棍節與大顎末端色較深。單眼區近三單眼內側，中胸背中板前中央具短梯形大斑，中胸背側 (Parapsides) 前三角斑，小楯板前端大斑，腋板 (Axillae) 前角，腹部第 2～4 節中段各具橫列小點均褐色，尤以中胸背與小楯板者色稍深。翅透明。翅脈及產卵鞘淡褐。足部黃褐。

頭部前面觀稍扁，複眼向側略突出。背面觀扁形，較胸部略寬；後頭區向後突出，頭頂前緣平直，單眼成略短三角形排列，側單眼距短於側單眼與複眼間距。下顏面兩側區微弧出，中線微陷。觸角着生顏面中點稍上方之兩側，長度約與前翅約相等；柄節基端部長細圓，僅略短於柄節末端部，柄節稍扁形，長約爲寬之 3 倍，上緣稍直，下緣略平圓。梗節寬短，長不及柄節之 ½。鞭節(Flagellum) 8 節；第 1 節最短，尚不及梗節之 ½，長大於寬度；第 2 、3 節約等長，第 2 節微彎形，較第 1 節略長，而較第 3 節稍細；第 4 ～6 節約等長，僅較第 1 節稍長，第 6 節略近橢圓；第 7 ～8 節約等長，長度約與第 3 節相等，顯較 1～6 節爲粗。棍節最粗，較 5～8 鞭節爲長，長約寬之 4 倍，末端呈稍鈍圓。前胸背前緣具 4 枚疏列黑色長剛毛，中胸背中板側中區及側板外側角各具黑色長剛毛一枚。前翅狹長，長度約寬之 5 倍，密佈細毛，前緣脈在翅基 ⅓ 處。緣毛在後緣末端較長，長度約爲翅寬之 ½。後足第 1 跗節較第 2 節稍長。腹部略短於頭胸總長；斷面呈三角形，背面較側面柔軟，背面觀呈卵形而兩側具鈍稜，第 4 腹節最寬。產卵管略露出腹末，體長約 0.8 mm，翅長 0.8 mm。

雄蟲體色與雌蟲相似。中胸背板除側區溝 (Parapsidal furrows) 色淡外均褐色，腹部第 2 、3 背板兩側及第 4 、5 節淡褐。觸角褐色，柄節及梗節稍淡。

複眼較雌蟲稍小。觸角顯較體軀爲長，13 節，柄節長度約爲寬度之 1.5 倍，尚不及複眼寬度。梗節略圓形，基部稍細。各鞭節長約寬之 2 倍，第 1 鞭節短於第 2 節，以下各約略等長，末節稍短，末端部稍細而鈍圓。前足脛節端距細長，約爲第 1 跗節之 ⅔；第 1 跗節長約爲第 2 跗節之 1.5 倍。腹部橢圓形稍扁壓，較胸部短。體長 0.6 mm ，翅長約 0.8 mm 。

寄主：僞黑尾葉蟬 *Nephotettix cincticeps* (Uhler) 及褐飛蝨 *Nilaparvata lugens* (Stål) 之卵。

分佈：臺灣、日本。

Anagrus sp. (圖 1E)

Anaphes sp., 福田， 1934，臺灣總督府中央研究所農業部彙報 99：13.

Anagrus (?) *flavcolus*, 林， 1970，植物保護學會會刊 12(4)：191.

雌蟲體黃褐色。頭部較暗，複眼紅褐色。頭頂前緣一短橫線，頰部近大顎之短縱線及大顎末端黑褐。觸角褐色，柄節、梗節及第1鞭節較淡。中胸背板（除側板溝外）、腋板及腹部第1～2節、第4節兩側，第5節及產卵管淡褐。產卵管末端較暗。翅透明，翅脈淡褐。

頭部背面觀略呈矩形，後緣平直，後側圓形；複眼略小突出，伸達側後方 3/5。頭頂前緣平直，單眼呈稍短之三角形排列，側單眼間距等於複眼與側單眼之間距。前面觀近扁圓而下緣稍呈尖形，面部平突，下面部隆起。觸角着生面部中央兩側，9節。柄節長約寬之 2.5 倍，約與複眼寬度相等，上緣微圓，下緣圓突。梗節粗短，長約寬之 1.5 倍，第1鞭節最短小，約爲梗節長度之 1/3，長寬約相等；第2鞭節最細長，約與柄節等長，顯較第3鞭節細長；第3～6鞭節顯較第2節短，漸次向末端稍短粗。棍節最粗寬，長度約與第2鞭節相等，呈長橢圓。胸部側面觀扁長，前胸前端呈尖形突出，中胸較短，約與前伸胸節 (Propodeum) 等長，小楯板約爲前伸腹節長度之 1/2。前翅僅略伸出腹末，長約寬之 10 倍，中間具一列細毛，自前緣脈下方延伸至翅末端，近前緣另具一列 12 枚細毛，近後緣另具翅下細毛一列，緣毛甚長；後緣較前緣爲長，最長緣毛約爲翅寬之 2.5 倍。足部正常。腹部約與頭胸總長相等，斷面略呈三角形，產卵管伸出腹末約爲其長度之 1/6。體長 0.6～0.8 mm，翅長 0.5～0.6 mm。

雄蟲與雌蟲相似。觸角褐色，柄節及第1鞭節較淡，腹部淡褐。觸角13節，長鞭狀，長約體長之 1.25 倍，柄節扁寬，長約寬之2倍，略短於複眼長度，微向外彎曲，上緣略平，下緣圓形。梗節粗短橢圓，長較寬大，約爲柄節長度之 3/5。鞭節較梗節略細，第1鞭節最短，尚不及梗節長度，長橢圓；第2～9鞭節呈細長橢圓，各節長約寬之2倍，末節較第9鞭節略短而稍細，基端略粗，末端呈鈍圓，腹部較胸部短而扁，體長 0.4～0.5 mm，翅長 0.5 mm。

寄主：褐飛蝨 *Nilaparvata lugens* (Stål) 及僞黑尾葉蟬 *Nephotettix cincticeps* (Uhler) 之卵。

分佈：臺灣

本種與 *A. flaveolus* Waterhouse, 1913 原記錄在特立尼達島 (Trinidad) 寄生於玉米飛蝨 *Peregrinus maidis* (Ashmead) 之卵頗爲相似，依據原記載雌蟲觸角第1鞭節長度爲柄節之1/2，前翅中間具1縱列細毛，自前緣脈 (Marginal vien) 末端向翅末端，體軀淡黃，無暗色斑紋等特徵，顯有差異。

Mymar ? indica Mani (圖 1F)

Mymar indica Mani, 1942, Indian Jour. Ent. 4:160-161, fig., ♂.

雌蟲體褐色。複眼、單眼及頭頂前緣橫線黑色。觸角淡褐，棍節較暗。腹部柄節，第1節腹節基部及第5腹節色淡，第3～4腹節色較暗。翅脈褐色，翅膜透明，末端 1/2 褐色，足淡褐。

頭部背面觀近方形，較胸部略寬，後側圓形，複眼突出，約佔頭長 2/3。頭頂稍平坦，後緣中點彎入，前緣平截，側緣後端外斜。單眼短三角形排列，前單眼在頭頂中點，側單眼與複眼間距短於側單眼間距。側面觀近三角形，複眼略三角形。前面觀近三角形，面部微隆起。觸角着生於面部頂側角，較體軀略長，但較前翅稍短；柄節約爲頭高之 1.25 倍，微向外彎曲；基部膨大，中段細隘，亞末端再略膨大，末端更細隘。梗節粗短，長約寬之 1.5 倍。第1鞭節約與梗節等長，長約寬之4倍；

第2鞭節最長，約爲第1鞭節之 5.5 倍；第3～6鞭節細短，總長僅及第2鞭節 ¾，漸次向末端稍長及略粗。棍節粗大，長約寬之4倍，約與最末3鞭節等長。前胸略尖突，側緣圓形；中胸背與小楯板等長。前伸腹節較小楯板略長。前翅基柄甚細長，約爲翅寬之5倍；翅膜長約爲柄部之 ⅔，前半具細毛，緣毛甚長，略等於翅膜部長度。後翅成細長毛狀，略長於前翅基柄部。足細長，腿節基部膨大。腹部柄節細長，長約寬之4倍，較前伸腹節略長。腹部側面觀略近三角形，背面觀橢圓，長約與胸部相等。產卵管伸出腹末。體長 0.7 mm，翅長 0.8 mm. 。

雄蟲未明。

寄主：僞黑尾葉蟬 *Nephotettix cincticeps* (Uhler) 及褐飛蝨 *Nilaparvata lugens* (Stål) 之卵。

分佈：臺灣。

三、頭虻之寄生情形

表 5. 臺北稻田頭虻寄生僞黑尾葉蟬之調查

Table 5. The pipunculid's parasites of *Nephotettix cinticeps* (Uhler) at Taipei field conditions in 1969

調查日期 Date	調查蟲數 Number of *Nephotettix cincticeps* ♂	♀	合計 Total	被寄生蟲數 Number of leafhopper parasitized ♂	♀	合計 Total	寄生率% Percentage of parasitization
草地 Weed-land							
1.V	39	53	92	14	20	34	36.95
24.V	66	68	134	24	32	59	44.02
稻田 Paddy-field							
1.V	73	58	131	5	10	15	11.45
21.V	103	65	186	14	19	33	19.64
23.V	98	57	155	26	25	51	32.90
11.VI	106	84	190	33	30	63	33.16
13.VI	227	141	368	20	25	45	12.23
24.VI	238	149	487	44	42	86	17.66
14.VII	273	275	548	55	57	112	20.44
25.VII	97	105	202	21	11	32	15.84
4.VIII	59	47	106	22	9	31	29.25
3.IX	116	61	177	9	7	16	9.04
17.IX	39	38	77		1	1	1.92
23.IX	70	66	136	3	4	7	5.15
26.IX	33	25	58	4	1	5	8.62
2.X	225	185	410	1	4	5	1.22
20.X	186	149	335	4	4	8	2.25
30.X	114	95	209	4	2	6	2.87
10.XI	159	128	287	2	1	3	1.05

表 6. 臺北各種頭虻寄生僞黑尾葉蟬之觀察

Table 6. The pipunculids reared from *Nephotettix cincticeps* (Uhler) in Taipei, 1970

頭虻 Pipunculids	May ♂	♀	June ♂	♀	July ♂	♀	August ♂	♀	September ♂	♀	合計 Total ♂	♀	各種頭虻所佔比率 (%) Percentage of each species
T. oryzaetora	5	4	27	7	11	11	9	9	4	3	56	34	42.65
T. subvirescens			5								5		2.37
T. epichalca			1	1				1			1	2	1.42
T. sylvatica		1										1	0.47
P. mutillatus	2	2		1	12	13	3	2			17	18	16.59
P. javanensis	1	1	1		17	16	14	15			33	32	30.81
P. orientalis	2		1	3		3	1				4	6	4.74
P. roralis			1	1							1	1	0.95
合計 Total	18		49		83		54		7		211		

表 7. 臺北稻田頭虻掃網調查

Table 7. A survey of pipunculids by sweeping in paddy-field in 1969–1970 at Taipei

頭虻 Pipunculids	1969 ♂	♀	May ♂	♀	June ♂	♀	July ♂	♀	August ♂	♀	September ♂	♀	合計 Total	各種所佔比率 (%) Percentage of each species
T. oryzaetora		4	3	2	26	12	5		3				55	47.83
T. subvirescens	13	5			2	1	3	1					25	21.74
T. epichalca						1	2						3	2.61
T. sylvatica	3			1	1		1	4	2				12	10.43
P. mutillatus					1	1							2	1.74
P. javanensis	1	4		1	1								7	6.09
P. orientalis		1	1	1	1	1	2	1					8	6.96
P. roralis			1			1	1						3	2.61
合計 Total	31		10		49		20		5		0		115	

頭虻科昆蟲在臺灣已有記錄者達 20 餘種，但其寄主昆蟲以前迄未詳細調查，至本項調查工作進行，先後由僞黑尾葉蟬體內飼養羽化者竟有 8 種。頭虻科昆蟲幼蟲除寄生在葉蟬科昆蟲之體內，尙能寄生於飛蝨科昆蟲。雖爲害蟲頗重要之天敵，但其寄生潛能尙無詳細資料可供參考。就在室內飼養觀察，成蟲甚爲活躍，飛行極爲迅速，並能在空中飛停。雌蟲常在稻株間飛翔，一般於找尋產卵對象時，均在空中飛停選擇攻擊目標。產卵時雌蟲在空中飛停，突然衝向目標，用前中足從葉蟬背面抱緊，迅即以產卵器之强硬刺管插入寄主腹部產卵後，隨即飛離寄主。葉蟬遇頭虻時甚爲驚恐，往往在葉面或葉下迅速躲閃，一旦被頭虻產卵寄生後，在驚魂甫定，常以後足整理腹部及雙翅，或在被寄生後跳飛至他處。頭虻幼蟲在腹部內孵化而寄生。幼蟲老熟時，葉蟬均爬至葉片上部，足部緊抱葉片，幼蟲即自葉蟬第 1 、 2 腹背板間突裂節間膜，脫離寄主落地。初時幼蟲短橢圓形，乳白色，環節頗明顯。

化蛹初時淡褐，其後逐漸加深至黑褐色。幼蟲脫離寄主至化蛹時間甚短。蛹約經1星期羽化，當頭虻幼蟲脫離寄主腹部時寄主已死亡。

1969 年在臺北所調查結果（表5），在春季僞黑尾葉蟬蟲口密度尙低時，被寄生者頗多。就以在草地棲息之僞黑尾葉蟬調查發現寄生率竟高達 44% 。在稻田所採集僞黑尾葉蟬被寄生者，以第1期水稻栽培期間之寄生率顯較第2期作爲高。在5月間稻田中之寄生率顯較在草地採得者爲低，但其後之寄生率雖有逐漸增加趨勢，僅能維持在 33% 以下。自 9～11月間之寄生率則顯有降低，均在 10 %以下，由此可見頭虻之寄生潛能似乎較集中於8月份以前。

由以上調查結果顯示頭虻之寄生潛能後，復於 1970 年再就寄生頭虻種類在臺北進行調查。依據表6之數字所示，自僞黑尾葉蟬飼養所得之8種頭虻之比率，以 *T. oryzaetora*, *P. javanensis* 及 *P. mutillatus* 3種佔絕大多數，尤以第1種所佔比率達 43%，而在6～8月發生較多。第2種其次，佔 30%，在7～8月份發生較多。第3種再次，佔約 17%，亦在7～8月份較多。其他5種之寄生率尙不到 10% 。

由此可見臺北地區稻田中頭虻發生一般情形，但爲明瞭田間之發生並使用掃網掃捕所得之記錄如表7。就表中數字顯示 *T. oryzaetora* 佔最多，達 48%，以6月份之蟲口密度較高，此與掃集僞黑尾葉蟬於室內飼養觀察結果頗爲相近。其次爲 *T. subvirescens* 約佔 22%，而 *T. sylvatica* 則佔 10%，其他5種所佔比率均在 10%以下。

爲探明寄生僞黑尾葉蟬之頭虻種類在臺灣之分佈，經於6月間在屏東稻田中掃網調查各種頭虻之發生密度如表8。依據該次調查結果發現在稻田中活動之頭虻僅發現有5種，其中以 *T. subvirescens* 佔最多數，達70%， *T. oryzaetora* 及 *T. sylvatica* 兩種所佔各爲12及10%，而 *P. javanensis* 所佔比率則較低（7%）。

表 8. 屏東稻田中頭虻掃網調查

Table 8. A survey of pipunculids by sweeping in paddy-field at Pingtung, 26. VI. 1970

頭虻種類 Pipunculids	秧田 Rice-seed bed 含	秧田 Rice-seed bed 우	稻田 Paddy-field 含	稻田 Paddy-field 우	合計 Total	各種所佔比率 (%) Percentage of each species
T. oryzaetora	5	2	4	2	13	11.93
T. subvirescens	7	8	57	4	76	69.73
T. sylvatica	2	9			11	10.09
P. javanensis		2	5	1	8	7.34
P. roralis		1			1	0.92
合計 Total					109	

就臺北與屏東兩地稻田中各種頭虻發生比率觀之，在北部以 *T. oryzaetora* 爲主要種類，南部則以 *T. subvirescens* 較多，在屏東掃網調查未發現有 *T. epichalca*, *P. mutillatus* 及 *P. orientalis* 三種頭虻，此三種均廣佈在東亞山區地帶，或因該次調查係在屏東平地故未發現。

四、頭虻之種類：

頭虻種類檢索表

1. 翅之前緣脈第3段，即自亞前緣脈（Sc）至第1徑脈（R_1）末端之間甚短，約爲第4段前緣脈之$\frac{1}{3}$，並

無顯明有顏色翅痣 (Stigma) ····· *Tomosvaryella* Aczel··· 2

— 翅之前緣第3段之長度等於或長於第4段，並具有顯明褐色翅痣。 ···*Pipunculus* (*Eudorylas*) Aczel··· 5

2. 翅顯明帶有褐色翅暈。腹部狹長，兩側具銀灰色大斑，生有稍密細毛。雄蟲腹末節 (Terminalia) 稍短，長度僅約第5腹節之 ⅓。雌蟲產卵器 (Ovipositor) 較小形，僅伸至等5腹節前緣，基部 (Base) 近長圓形，長度約與刺管 (Piercer) 相等。刺管基端粗壯，漸向末端尖細，末端微向上彎曲 ····· ····· *T. oryzaetora* Koizumi

— 翅無色透明。腹部粗短，背板帶紫藍或黑褐色····· 3

3. 體驅中形。翅末端呈尖圓····· 4

— 體驅小形。翅末端呈鈍圓。橫脈 (r-m) 在第2中室 (1st M_2) 之中點稍內方。雄蟲腹末節背面觀兩側不對稱，向右方突出，具一膜缺。後足轉節基部下面僅具4～5枚黑色剛毛。雌蟲產卵器中形，刺管較基部爲長，末端向下彎曲····· *T. sylvatica* (Meigen)

4. 翅橫脈 (r-m) 在第2中室 (1st M_2) 之中點稍外方。腿節具淡褐色絨毛。雄蟲腹末節厚圓，背面觀兩側頗對稱，近似半圓形，右側具細斜縱溝。後足轉節下面具濃密灰銀色絨毛塊。雌蟲產卵器較小形，刺管略平直，與基部約等長，伸達第3腹節近後緣····· *T. subvirescens* (Loew)

— 翅橫脈 (r-m) 在第2中室 (1st M_2) 之中點稍內方。腿節具銀灰色絨毛。雄蟲腹末節細小，背面觀兩側不對稱，向右呈尖狀，末端具淺缺口。後足基節下面無顯明濃密絨毛塊。雌蟲產卵器小形，刺管略平直，較基部略短，伸達第4腹節近前緣····· *T. epichalca* (Perkins)

5. 第3＋4段前緣脈顯較第5段爲長····· 6

— 第3＋4段前緣脈顯較第5段爲短····· 7

6. 體驅小形。黑色。第1腹節兩側各具4～5枚剛毛橫列。足脛節黑色。雄蟲腹末節背面觀甚壯大，半圓形，僅在右側具一細縱溝，長度約與第5腹節相等而略狹。雌蟲腹部粗短，產卵器刺管顯較基部爲短，刺管下緣平直，上緣近基端及末端各微隆突。····· *P.* (*Eudorylas*) *roralis* (Kertesz)

— 體驅中形。褐色，第1腹節兩側無剛毛列。足部脛節黃褐色，雄蟲腹末節背面觀較小，近似短矩而後端略狹，顯較第5腹節爲短，具有顯明縱行彎曲粗皺紋，右側具一曲折深縱溝。雌蟲腹部稍狹長。產卵器刺管顯較基部爲長，向上彎曲，基部粗壯，漸向末端尖細····· *P.* (*Eudorylas*) *mutillatus* Loew

7. 體驅中形。雄蟲腹末節背面觀後緣具一向左寬闊之膜缺。雌蟲產卵器頗長，伸達第3腹節前緣，基部近圓錐狀，刺管較基部爲長，其基端顯較末端粗壯，末端向上彎曲··· *P.* (*Eudorylas*) *javanensis* de Meijere

— 體驅小形。雄蟲腹末節背面觀中央具一向左深寬之膜缺，雌蟲產卵器甚長，伸達第2腹節中央；基部近圓形，刺管細直，顯較基部爲長····· *P.* (*Eudorylas*) *orientalis* (Koizumi)

Tomosvaryella oryzaetora Koizumi (圖 2 A, B; 3 A; 4 A)

Tomosvaryella oryzaetora Koizumi, 1959, Sci. Rept. Fac. Agric. Okayama Univ. 13:38, figs.
Alloneura oryzaetora, Koizumi, 1960, Sci. Rept. Fac. Agric. Okayama Univ. 16:34.
Tomosvaryella oryzaetora, Hardy, 1971, Proc. Hawaii. ent. Soc. 21(1):84-5.

體驅細長，黑褐色。觸角第3節、口器、平均棍、足部腿節末端部、跗節黃色。肩角 (Humeri) 褐色。額部 (Front)、頰部、後頭 (Occiput) 及各腹背板兩側大斑銀灰色細密絨毛。胸腹背具花粉色。

雄蟲頭部前面觀圓形。觸角第3節長度約爲寬度3倍，末端下緣斜直。兩複眼相接處僅有3～4小眼長度。下額部 (Low front) 之長度約爲上額部 (Upper front) 之 2.5 倍。單眼呈三角形排列。後頭具橫皺紋。臉部 (Face) 側緣平行。側面觀略近矩形，面部稍平。胸背側區及小楯板後端具稀疏直立淡褐細剛毛。翅帶顯明褐色翅暈，小毛密佈，基部略透明。第3段前緣脈約等於第4段之 ⅓；橫脈 (r-m) 在第2中室 (1st M_2) 之中點稍內方。後足轉節向末端漸寬，下面微弓出。腹部狹長，長於頭胸部長度之總和。腹部似皮革狀，疏生短毛。第1腹背側各具5枚淡褐橫列長剛毛，第4腹節後緣最寬，第5腹節最長。腹末節 (Terminalia) 背面觀頗短，約僞第5腹節之 ¼，左側圓形，

右側後緣具一寬膜缺。第7腹節在左前側成小三角形。腹面觀第8腹節後緣之膜缺頗深，伸達中央，第9節（Epandrium）近似方形，末端稍狹。尾突起（Surstyli）尖形，末端具向內彎尖鈎。體長28～34 mm，翅長 2.8～3.4 mm。

雌蟲與雄蟲相似。上額部較寬。產卵器基部較第6腹節爲短，疏生淡色中形毛。刺管（Piercer）約與基部等長，褐色，光亮，末端尖細，微向上彎曲，伸達第5腹節前緣。體長 3.0～3.6 mm，翅長 3.0～3.6 mm。

寄主：僞黑尾葉蟬 *Nephotettix cincticeps* (Uhler)。

分佈：印度、泰國、馬來西亞、菲律賓、臺灣及日本。

Tomosvaryella subvirescens (Loew)（圖 2 C, D; 4 B; 5 B）

Pipunculus subvirescens Loew, 1872, Berlin Ent. Zeitschr. 16:87.
Pipunculus aridis Williston, 1893, North American Fauna 7:255.
Pipunculus pilosiventris Becker, 1900, Berlin Ent. Zeitschr. 45:233.
Pipunculus glabrum Adams, 1905, Univ. Kansas Sci. Bull. 3(6):165.
Pipunculus albiseta Cresson, 1911, Trans. Amer. ent. Soc. 36:318.
Pipunculus insularis Cresson, 1911, Trans. Amer. ent. Soc. 36:317-8.
Pipunculus metallescens Malloch, 1913, Proc. U. S. natl. Mus. 43:298.
Pipunculus similans Becker, 1924, Ent. Mitteil. 13(1):15.
Pipunculus knowltoni Hardy, 1939, Jour. Kansas ent. Soc. 12:20-22.
Tomosvaryella subvirescens, Hardy, 1971, Proc. Hawaii. ent. Soc. 21:86-7.

體軀粗壯，黑褐色，具褐色稍帶藍綠光澤。下額部、臉部及兩頰具銀色絨毛。頭頂後區及胸背均具花粉色。觸角第3節上部、肩部、平均棍、足部腿節末端、脛節基部及末端、第 1～4 跗節黃色。觸角第 1～2 節及第3節下面、足部脛節中央及第5跗節褐色。翅淡褐色透明，翅脈褐色。

雄蟲頭部前面觀稍扁圓。複眼相接處具有6～7小眼之長度。上額部尖三角形，中間縱陷。單眼成稍短三角形排列。後頭後緣中央內彎，具極細橫皺紋，疏佈細毛。下額部兩側緣平直。觸角第3節長度約寬度之4倍，末端削尖。頭部側面觀前緣近圓形。胸背疏生黑褐色短毛。翅末端尖圓形，密佈短毛。第3段前緣脈約爲第4段之 ½，橫脈在第2中室中點之外方。後足轉節基部下面具有銀灰色絨毛塊。腹部粗壯，較短於頭胸部長度之總和，末端較肥厚，生有頗稀疏褐色短毛。第3、4腹節最寬，第5節最長。第1腹背側各具有4～5枚褐色剛毛橫列。腹末節圓厚，長度約爲第5節之 ½，右半側具膜缺。第7腹節在其左前側角可見。腹面觀第8腹節短寬，膜缺頗深。第9腹節短圓，末端中央具尖深缺陷。尾突頗短，尙不及第9腹節之 ½；左右不對稱，右方稍長，末端圓薄，下彎並向外微彎曲，側面觀其近末端處具一尖形向下。左方者略短，在亞末端左側具一圓形突出，側面觀向下尖形較粗大。體長 2.8～3.0 mm，翅長2.6～3.1 mm。

雌蟲與雄蟲相似。上額部略寬於臉部。觸角第3節較粗短。翅無色透明。後足轉節下面微圓凸。產卵器刺管褐色，平直，約與基部等長，伸達第3腹節後緣。體長 2.5～2.8 mm，翅長 2.4～2.6 mm。

寄主：僞黑尾葉蟬 *Nephotettix cincticeps* (Uhler)。

分佈：全世界。

Tomosvaryella epichalca (Perkins)（圖 2 E, F; 4 C; 5 C）

Pipunculus epichalcus Perkins, 1905, Bull. Div. Ent. Hawaii. Sugar Plts. Exp. Sta. 1(4):150-151.
Tomosvaryella epichalcus, Hardy, 1964, Aust. Jour. Zool. 12(1):115, figs.
Tomosvaryella epichalca, Hardy, 1972, Orient. Ins. Suppl. 2:71.

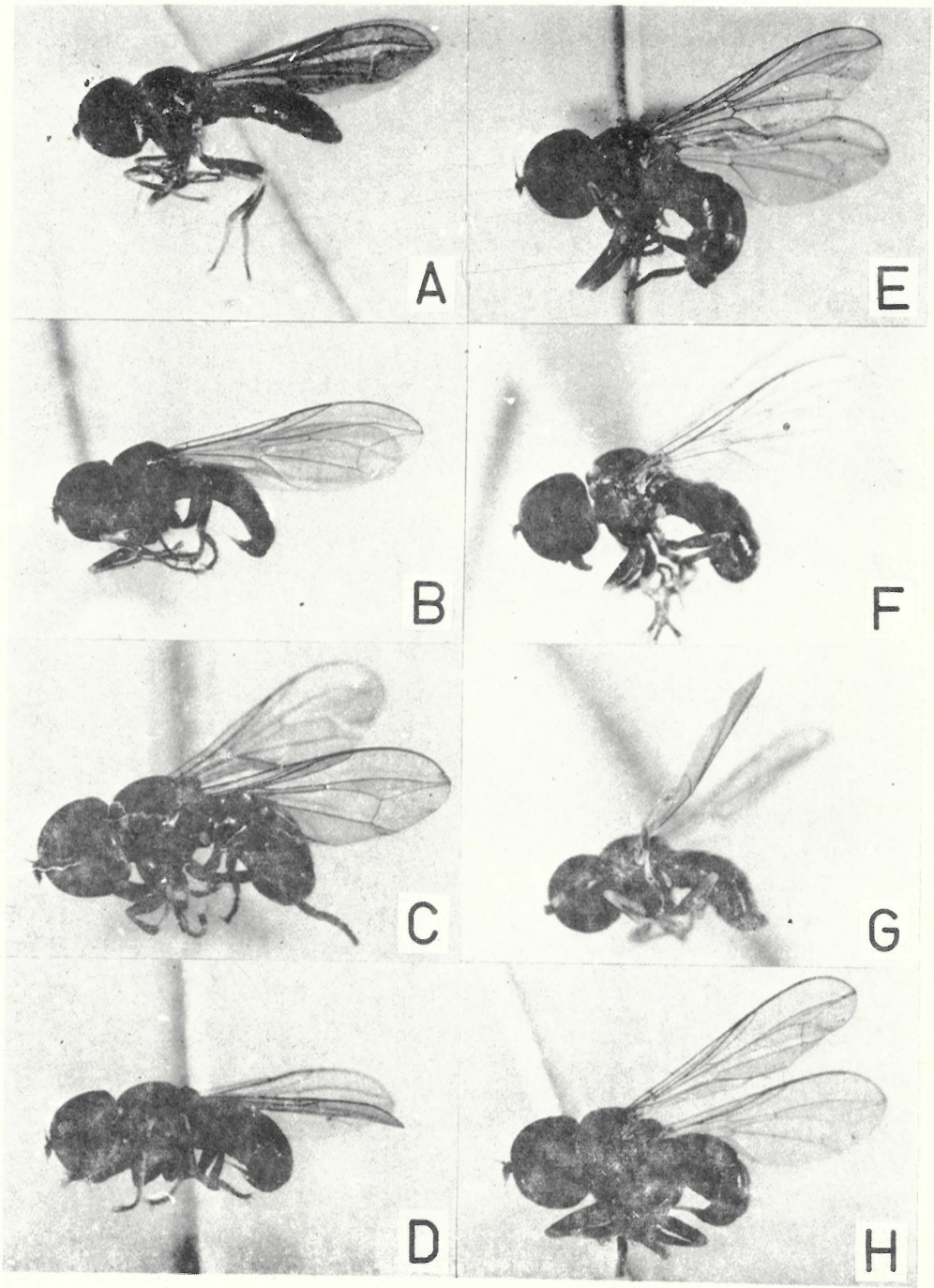


圖 2. 頭虻之雄性及雌性成蟲。 A, B: *Tomosvaryella oryzaetora* Koizumi. C, D: *T. subvirescens* (Loew). E, F: *T. epichalca* (Perkins). G, H: *T. sylvatica* (Meigen).

Fig. 2. The adult of pipunculids, male and female. A, B: *Tomosvaryella oryzaetora* Koizumi. C, D: *T. subvirescens* (Loew). E, F: *T. epichalca* (Perkins). G, H: *T. sylvatica* (Meigen).

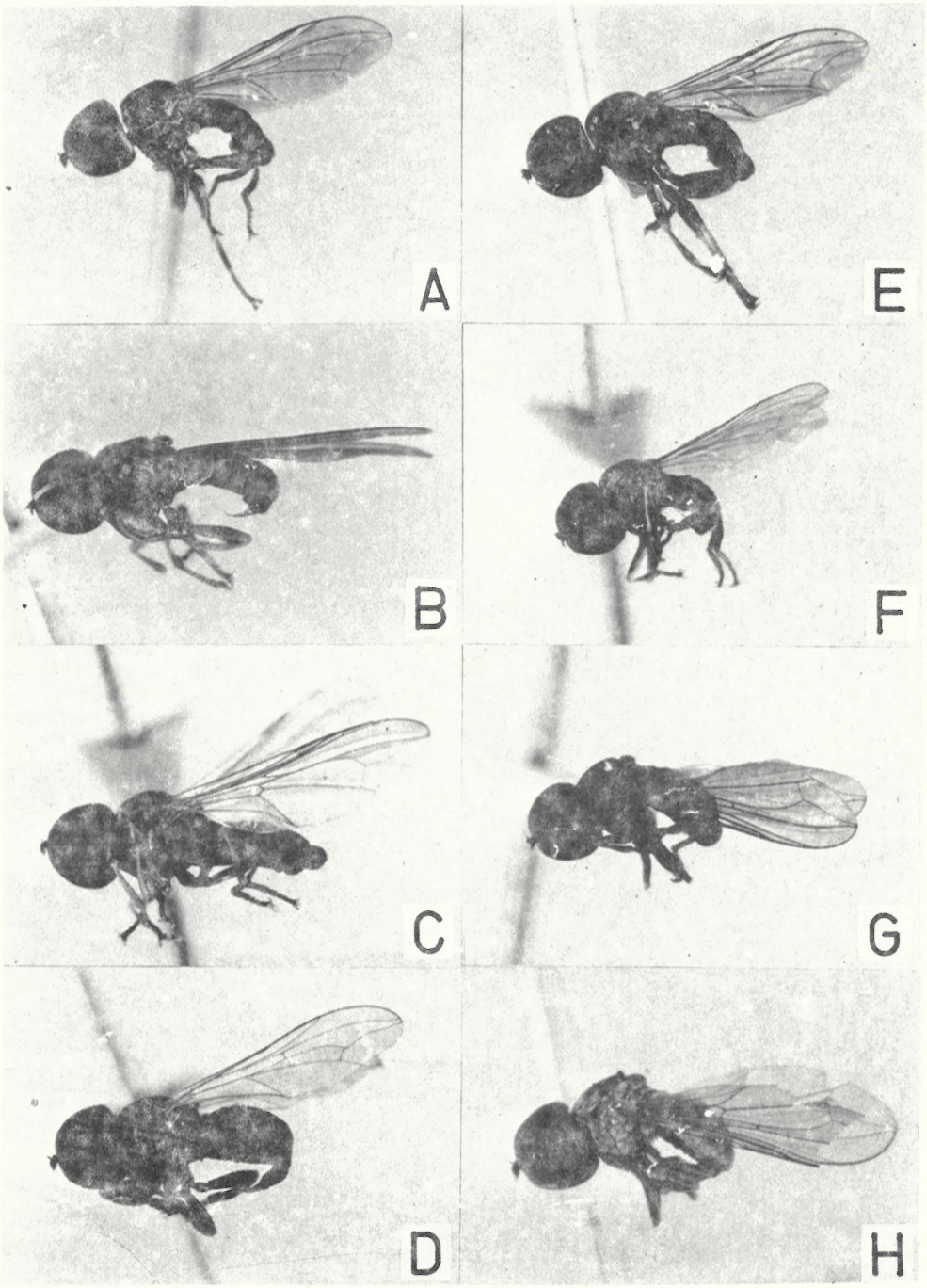


圖 3. 頭虻雄性及雌性成蟲。A, B: *Pipunculus* (*Eudorylas*) *mutillatus* Loew. C, D: *P.* (*E.*) *javanensis* de Meijere. E, F: *P.* (*E.*) *orientalis* (Koizumi). G, H: *P.* (*E.*) *roralis* (Kertész).

Fig. 3. The adult of pipunculids, male and female. A, B: *Pipunculus* (*Eudorylas*) *mutillatus* Loew. C, D: *P.* (*E.*) *javanensis* de Meijere. E, F: *P.* (*E.*) *orientalis* (Koizumi). G, H: *P.* (*E.*) *roralis* (Kertész).

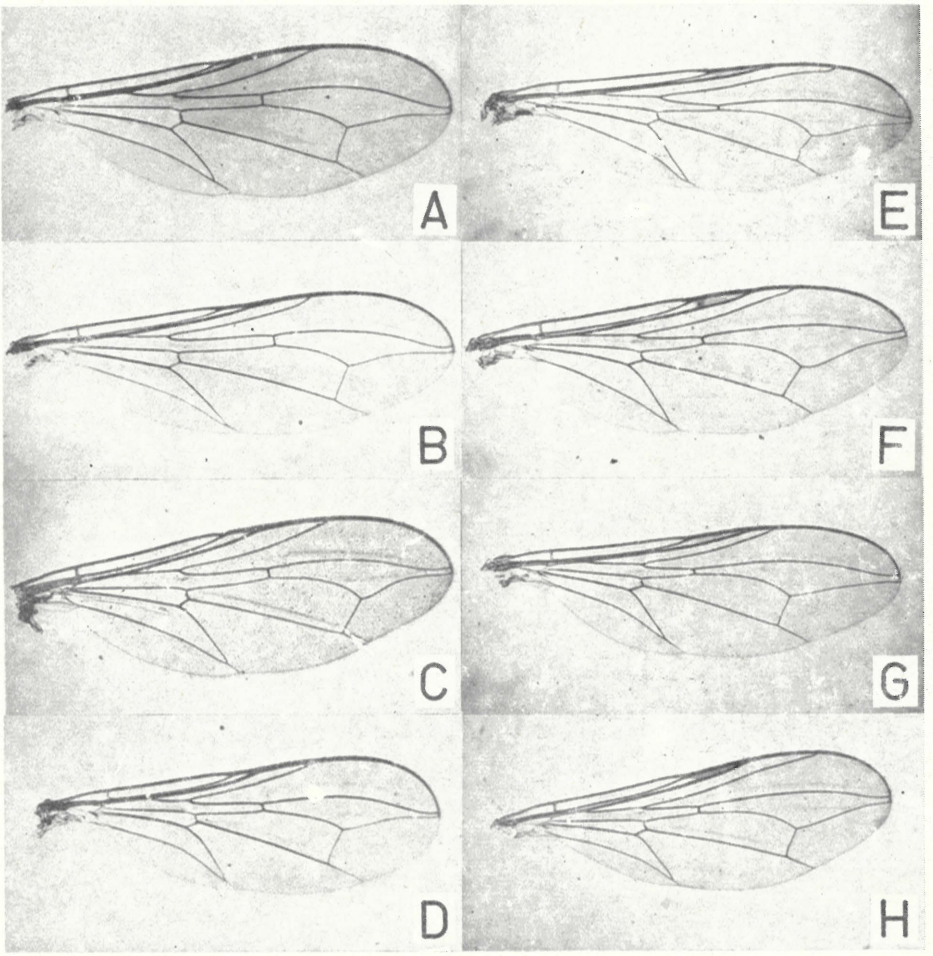


圖 4. 頭虻雄蟲之前翅。 A, *Tomosvaryella oryzaetora* Koizumi. B, *T. subvirescens* (Loew). C, *T. epichalca* (Perkins). D, *T. sylvatica* (Meigen). E, *Pipunculus* (*Eudorylas*) *muillatus* Loew. F, *P.* (*E.*) *javanensis* de Meijere. G, *P.* (*E.*) *orientalis* (Koizumi). H, *P.* (*E*) *roralis* (Kertész).

Fig. 4. The wing of male pipunculids. A, *Tomosvaryella oryzaetora* Koizumi. B, *T. subvirescens* (Loew). C, *T. epichalca* (Perkins). D, *T. sylvatica* (Meigen). E, *Pipunculus* (*Endorylas*) *mutillatus* Loew. F, *P.* (*E.*) *javanensis* de Meijere. G, *P.* (*E.*) *orientalis* (Koizumi). H, *P.* (E.) *roralis* (Ketész).

體軀略粗壯，黑褐色。胸、腹背具花粉色，胸背具藍色光澤。下額部、臉部、兩頰、後胸側板、前足腿節外側、脛節末端 ½ 外側、中足腿節及脛節末端、後足基節外側、轉節下面、腿節內側及脛節後側 ½ 均具顯明銀灰密絨毛。觸角第 2 、 3 節、肩、翅基、平均棍、腿節末端、脛節基部、以及附節均黃褐色。翅脈褐色。

雄蟲頭部前面觀圓形。兩複眼相接處約 6 小眼長度。上額部甚小，其長度短於單眼區。單眼呈三角形排列。後頭區後緣中央陷入，具稍粗橫皺紋。下額部兩側緣近中段向內彎入。臉部兩側緣平行。觸角第 3 節頗彎曲，長度約寬度之 2.5 倍。中胸背及小楯板疏生淡色短毛。翅透明，密佈短毛，翅末尖圓。第 3 段前緣脈幾等於第 4 段之 ⅓。橫脈 (r-m) 着生於第 2 中室中點之內方。後足轉節下面圓凸。腹部厚壯，兩側圓形，第 3 、 4 節最寬，第 5 節最長，疏生短毛。第 1 腹背板兩側各具 4 ～ 5 枚黑色剛毛橫列。 腹末節長度尚不及第 5 腹節之 ½，兩側不對稱， 左側緣斜圓，第 7 腹板不能見；右後緣具深寬膜缺。腹面觀第 8 腹節短寬，膜缺伸延至第 9 節。第 9 節短寬，後緣中央深缺達於中點。

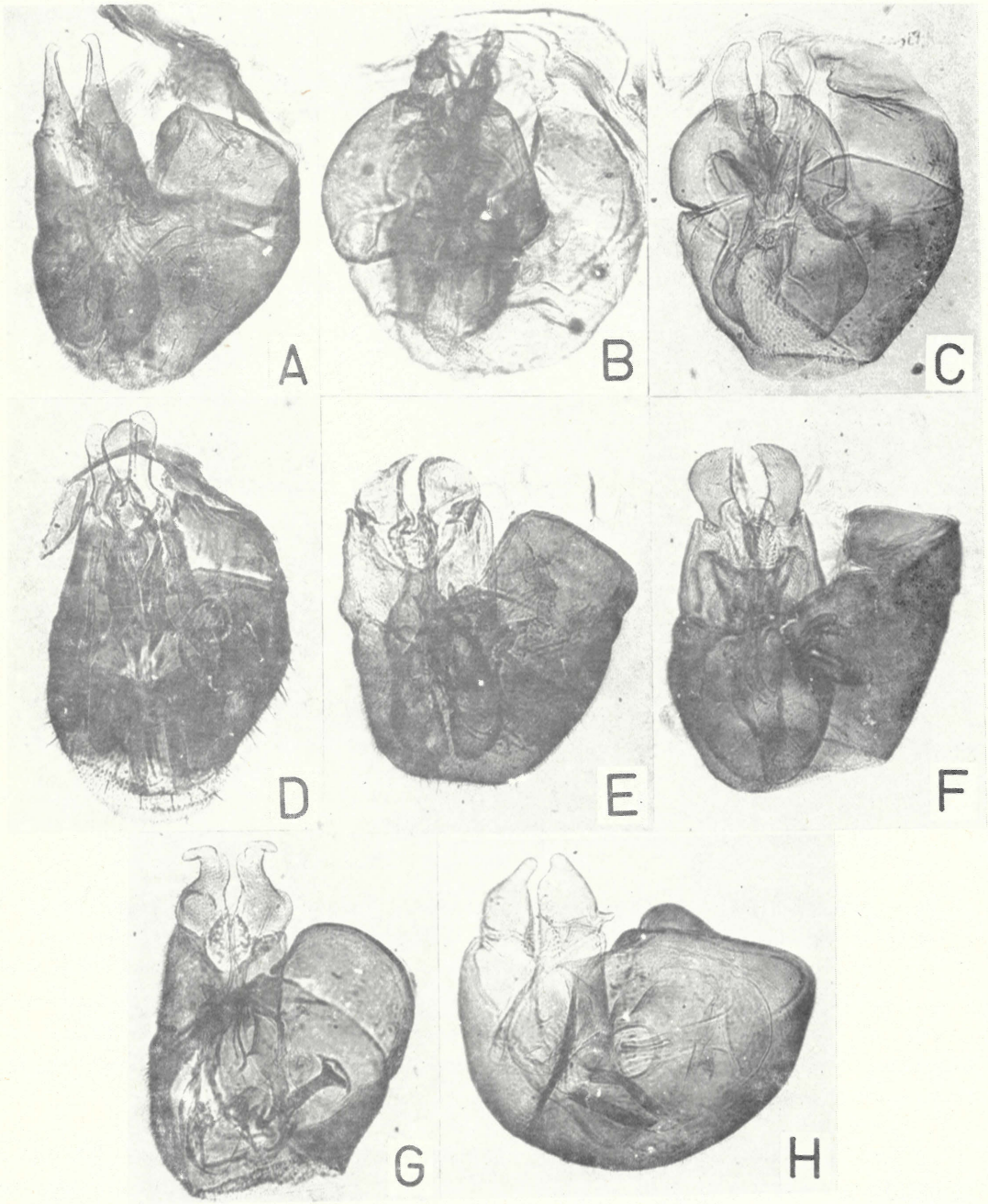


圖 5. 頭虻雄性生殖器。A, *Tomosvaryella oryzaetora* Koizumi. B, *T. subvirescens* (Loew). C, *T. epichalca* (Perkins). D, *T. sylvatica* (Meigen). E, *Pipunculus* (*Eudoylas*) *mutillatus* Loew. F, *P.* (*E.*) *javanensis* de Meijere. G, *P.* (*E.*) *orientalis* (Koizumi). H, *P.* (*E.*) *roralis* (Kertész).

Fig. 5. The male genitalia of pipunculids. A, *Tomosvaryella oryzaetora* Koizumi. B, *T. subvirescens* (Loew). C, *T. epichalca* (Perkins). D, *T. sylvaitca* (Meigen). E, *Pipunculus* (*Eudorlas*) *mutillatus* Loew. F, *P.* (*E.*) *javanensis* de Meijere. G, *P.* (*E.*) *orientalis* (Koizumi). H, *P.* (*E.*) *roralis* (Kertész).

尾突粗短平薄，左右不甚對稱，基部稍寬，亞末端略細隘，末端近平截。側面觀末端向下彎曲。體長 3.7 mm，翅長 3.4 mm。

雌蟲與雄蟲相似。頭部背面觀兩複眼在側單眼處較接近，其距離較上額部爲狹。上額部兩側隆起，前單眼前方具一不甚明顯細小縱隆起線。下額部較臉部稍寬。觸角第 3 節長度約爲寬度之 3.7 倍。足部末跗節背面剛毛長於其長度。產卵器基部長圓形膨起，較第 6 腹節略長。刺管末端尖細平直，略短於基部，伸達第 3 腹節近前緣。體長 2.6～3.2 mm，翅長 2.6～3.2 mm。

寄主：僞黑尾葉蟬 *Nephotettix cincticeps* (Uhler) 新紀錄。

分佈：澳洲、菲律賓、中南半島、臺灣。

Tomosvaryella sylvatica (Meigen) (圖 2 G, H; 4 D; 5 D)

Pipunculus sylvatica Meigen, 1824, Syst. Beschr. Eur. Zweifl. Ins. 4:20.

Dorylas sylvaticus, Sack, 1935, *in* Lindner, Die Fliegen der Pal. 93:20, fig.

Tomosvaryella sylvatica, Hardy, 1943, Kansas Univ. Sci. Bull. 29(1):180-1, figs.

Alloneura sylvatica, Koizumi, 1960, Sci. Rept. Fac. Agric. Okayama Univ. 16:39-40, figs.

Tomosvaryella sylvatica, Hardy, 1971, Proc. Hawaii. ent. Soc. 21(1):86.

體小形。褐色，稍具藍色光澤。胸、腹背具花粉色。下額部、臉部、兩頰部、後胸側板及腹背板兩側具銀灰色短絨毛。觸角第 1、2 節、翅脈及第 1 腹背前半之半月形柔軟部褐色。觸角第 3 節、肩部、翅基、平均棍、足部腿節末端、脛節基部 ½ 及末端以及跗節黃色。翅無色透明。

雄蟲頭部前面觀近圓形。兩複眼相接處僅有 6 小眼之長度。上額部長於單眼區。單眼呈三角形排列。頭頂後緣中段陷入，頭頂區無橫皺紋。下額部長度約爲兩複眼相接處之兩倍。臉部兩側緣平行，下端稍狹。觸角第 3 節長度約爲寬度之 3 倍，上緣彎度較緩，末端稍尖。頭部側面觀前緣圓形，但以觸角及下額部處較爲突出。中胸背及小楯板疏生淡褐色直立剛毛。翅密佈細毛，末端部鈍圓形；第 3 段前緣脈長度約爲第 4 段長度之 ⅓，橫脈着生於第 2 中室中點之內方。後足轉節下面平圓，基部生有 4～5 枚剛毛。腹部小形，略短於頭胸部之總長，疏生淡褐色中短毛。第 1 腹背兩側各具 6 枚向後彎曲之粗剛毛列。第 3 腹節後緣最寬，第 5 腹節最長。腹末節長度約略長於第 5 腹節之 ½，左側平圓，右側具一彎曲縱溝，末端略突起。腹面觀第 8 節長寬約相等，膜缺深而狹長。第 9 腹節長矩形，長度略大於寬度，後緣較狹，中缺伸近中央。尾突頗長，僅稍短於第 9 腹節，近基部外側略細隘，右側者內緣平行，末端圓形，左側者內側緣末端向內彎曲，末端圓形。體長 2.1～2.2 mm，翅長 2.1～2.3 mm。

雌蟲與雄蟲相似，翅較透明。產卵器刺管紅褐色，頭頂後緣中央具稜角，上面部兩側略寬，具亞緣隆起，中央縱陷，前單眼前方具細短隆起線。觸角第 3 節略粗短，長尚不及寬度之 3 倍。產卵器基部顯較第 6 腹節爲長，刺管强壯，較基部爲長，向下彎曲，伸達第 2 腹節後緣。體長 2.2～2.3mm，翅長 2.1～2.4 mm。

寄主：僞黑尾葉蟬 *Nephotettix cincticeps* (Uhler) 及 *Psamotettix striatus* (Linn.) (蘇聯)。

分佈：舊北區、北美、北非及東洋區。

Pipunculus (Eudorylas) mutillatus Loew (圖 3 A, B; 4 E; 5 E)

Pipunculus mutillatus Loew, 1857, K. Svenska Vetensk. Akad. öfvers. Förh. 14:374.

Pipunculus aequalis Becker, 1924, Ent. Mitt. 13:16.

Pipunculus matema Curran, 1936, Proc. Calif. Acad. Sci. Ser. 4, 22:22.

Pipunculus (Eudorylas) hiatus Hardy, 1956, Ins. Micronesia 13(1):5, figs.

Dorilas (Eudorylas) cruciator (Perkins), Koizumi, 1959, Sci. Rept. Fac. Agric. Okayama Univ, 13:41, figs.

Pipunculus (*Eudorylas*) *distocruciator* Hardy, 1966, Bull. Brit. Mus. (Nat. Hist.) Ent. 17(10): 441, figs.

Pipunculus (*Eudorylas*) *mutillatus*, Hardy, 1971, Proc. Hawaii. ent. Soc. 21(1):88.

體中形。褐黑色。單眼區黑色。觸角第1、2節、雄蟲腹末節褐色。觸角第3節、翅脈、足部基節、腿節中段及第5跗節褐黃色。肩、翅基、翅痣及足部黃褐色。下額部、臉部、兩頰均具銀灰色絨毛。頭頂後頭區、中胸背、小楯板、腹部第2～5節均具花粉色。中胸前側角、胸部側面、後胸背板，腹部第1節（硬質部）、第2腹節前後緣，第3～5腹節後緣均具灰色絨毛。翅透明。

雄蟲頭部前面觀略扁圓。背面觀略近三角形。單眼區略升起，光滑。單眼成長三角形排列。頭頂後緣圓形，中段圓彎，疏生小毛。兩複眼相接處稍下沉，具 18 小眼之長度。上額部成一小長三角形，下額部長三角形，近頂端處兩側略向內彎。臉部兩側緣平行，長度約寬度之4倍，口吻孔間距僅略狹於臉部寬度。頭部側面觀複眼前、下緣圓形，上緣略平圓；下額部及臉部微突出。複眼後緣稍斜，在上端 ⅔ 處僅微彎曲。觸角第3節長度約寬度之2.5倍，前後緣平圓，末端尖突。翅密佈細毛，前緣脈第3段長度約爲第4段之 ⅔，第3＋4段較長於第5段。橫脈着生於第2中室中點內方。後足轉節下面平圓。前中後足腿節下面之剛毛排列爲3、4：7、8：6、4枚。腹部長度顯較頭胸部總長爲短，疏佈短毛。背面觀各腹具橫皺紋，腹末節具縱皺紋。第1腹節硬質部中央之長度約爲第2節之 ¼，兩側各具2～4枚黑褐向後長剛毛橫列。第3腹節後緣最寬，第2、3、4節約等長，第5節最長，約爲第4節之2倍。腹末節長度約爲第5節之 ¾ ，後緣平截，左側斜行，第7腹節在前角可見一小三角形；右側外突，具一斜溝。腹面觀第8腹節長度約爲寬之 1.5 倍；膜缺寬凹近短三角形，後面觀呈圓形。第9腹節近方形，後緣中缺深達於中央。尾突短寬，呈薄片狀，長度約爲第9腹節之 ½，基部略狹，末端向內側尖形，右側者末端向下彎，左側向內捲，故可見向內尖突。體長 3.2～3.8 mm，翅長 3.7～4.4 mm。

雌蟲與雄蟲相似。兩複眼在前單眼處最接近。單眼成長三角形排列。上額部微陷，兩側緣微彎，亞緣區具有小毛一縱列，中線細微隆起。下額部稍狹，側緣平行，中線近觸角窩隆起稍高。臉部下端稍寬，長度約寬度6倍。口吻孔較面部稍狹。第3節觸角後緣末端平斜。腹部第2節後緣最寬，第2、3、4節等長，第5節最長，第6節向下彎曲，約與第5節等長。產卵器基部圓凸，短於第6腹節；刺管稍短於其基部，基端側扁，末端向上彎曲，伸達第4腹節前緣。體長 2.8～3.6 mm，翅長 3.3～4.3 mm。

寄主：僞黑尾葉蟬 *Nephotettix cincticeps* (Uhler)。

分佈：南非、印度、泰國、沙巴、菲律賓、臺灣、日本。

Pipunculus (Eudorylas) javanensis de Meijere (圖 3 C, D; 4 E; 5 F)

Pipunculus javanensis de Meijere, 1907. Tijds. Ent. 50:262.

Pipunculus formosanus Kertesz, 1912, Ann. Mus. nat. hnug. 10:298.

Pipunculus transversus Brunetti, 1923, Fauna British India 3:13, fig.

Dorylas (*Eudorylas*) *tsuboii* Koizuma, 1959, Sci. Rept. Fac. Agric. Okayama Univ. 13:40, figs.

Pipunculus (*Eudorylas*) *javanensis*, Hardy, 1968, Ent. Meddel. 36:451, figs.

體黑褐色。頭部、中胸背前側角、腋側（多少）、後胸背及側板、足部基節、腿及脛節外側、腹背板第1節後半及兩側、第2（後緣區中央除外）、3、4節後側均具銀灰色絨毛。觸角第1、2節、第3節基部、足部、第5跗節、第1腹背軟膜部均褐色。觸角第3節、肩部、足腿節基末兩端、脛節基部約 ½ 及末端、第1～4跗節黃褐色。後頭區，胸背及小楯板、腹節第2節後緣中區、第3、4節及第5腹背各具近大三角形，以及腹末節均具花粉色。翅透明，翅脈褐色，翅痣淡褐。

雄蟲頭部前面觀圓形。上額部尖長，其長度略長於頭頂兩複眼相接處之寬度。單眼略呈尖三角形

排列。兩複眼相接處具有 11 小眼之長度，略短於下額部。下額部長三角形，中央稍縱隆起。臉部兩側緣平行，下端略狹。口吻孔之寬度僅臉部之 ⅓ 。觸角第 3 節粗壯，上緣平圓，末端彎突；下緣近彎角，末端彎突，形成末端之尖突。頭部側面觀前緣略平，上緣較下緣斜圓。複眼後緣僅在上端 ⅔ 處微彎曲。頭頂後緣中央陷入，疏生短刺毛。中胸背及小楯板疏生細毛。小楯板近三角形。翅稍帶淡褐，密佈細毛。第 3 段前緣脈長度約爲第 4 段之 1.5 倍；第 3 + 4 段顯較第 5 段爲短。橫脈在第 2 中室中點內方。後足轉節下面平圓，具有 5 ～ 6 枚橫列長細剛毛。各腿節下面末端部均具有兩縱列粗刺。腹部粗短，約與胸部等長，第 3 節後緣最寬，第 5 節最長。第 1 腹背板兩側各具 5 ～ 6 黑色粗長向後彎曲剛毛橫列；中後區（硬質部）頗短，約爲第 2 腹節長度之 ¼ 。第 5 腹節後緣中段緩凹入。腹末節長度約爲第 5 腹節 ⅔ ，左側斜圓，右側平直，後緣具淺寬膜缺。腹面觀第 8 腹節寬短，後緣膜缺寬淺。第 9 腹節略寬短，末端較狹，後緣中缺深度約等於第 9 腹節長度，尾突較第 9 腹節爲短，呈寬鐮刀狀，末端向內彎曲。體長 2.8～3.4 mm，翅長 2.9～3.4 mm。

雌蟲與雄蟲相似。上額部微陷（中央微縱隆起）兩側緣稍外彎，兩側各具一短毛縱列。單眼成短三角形排列。下額部略狹，中央具一顯明縱隆起，伸近觸角窩。臉部上端較狹。口吻孔寬度約爲臉部上端之 ½。頭部側面觀近方圓形，前緣略平，上前角平圓。觸角第 3 節下緣末端平斜，末端尖突。第 1 腹背板硬質部中段甚短，僅約第 2 腹節長度之 ⅙，第 3 、4、 5 腹節具不甚顯明不規則粗皺紋，第 5 腹節後側角向後伸，後緣兩側向前彎，中段向後微突。第 6 腹節呈三角形，末端向下彎曲。產卵器基部粗壯，長圓狀，末端 ⅗ 光滑，伸達第 5 腹節前緣。刺管約與基部等長，基端側扁，側面觀頗寬，漸向末端細小，末端向上彎曲，伸達第 3 腹節前緣。體長 2.9～3.1 mm，翅長 3.3～4.1 mm。

寄主：僞黑尾葉蟬 *Nephotettix cincticeps* (Uhler) 。

分佈：印度、泰國、瓜哇、菲律賓、臺灣、日本。

Pipunculus (Eudorylas) orientalis (Koizumi) （圖 3 E, F; 4 G; 5 G)

Dorilas (Eudorylas) orientalis Koizumi, 1959, Sci. Rept. Fac.Agric. Okayama Univ. 13:43, figs.
Eudorylas orientalis, Koizumi, 1960, Sci. Rept. Fac. Agric. Okayama Univ. 16:41, figs.
Pipunculus (Eudorylas) orientalis, Hardy, 1968, Ent. Meddel. 36:459, figs.

體中小形，黑褐色。單眼區及下額部中縱隆起黑色。觸角第 1 、 2 節、翅脈、平均棍及足部褐色。觸角第 3 節、肩部、翅基、足部腿節末端、脛節基部及末端、第 1 ～ 4 跗節黃褐。下額部、臉部及兩頰部銀灰色絨毛。後頭區、中胸、小楯板、第 2 ～ 5 節腹背前緣及中央大型短三角形斑紋均具花紛色。中胸前側角、胸部側面、後胸及側板、足部、第 1 腹節硬質部、第 2 ～ 5 腹節後側部分均具灰黃絨毛。翅透明，翅痣淡褐色。

雄蟲頭部前面觀近圓形。後頭疏生小毛，後緣中點具小深缺。單眼呈三角形排列。複眼相接處具 14 小眼之長度。前單眼前方僅餘小三角形。下額部長三角形，長度約寬度之 3 倍，中間具一縱隆起。臉部長度約爲寬度之 6 倍 ，上端稍寬。口吻孔較臉部下端稍狹。觸角第 3 節長度約寬度之 2.3 倍 ，前緣平圓 ，後緣末端平斜 。頭部側面觀前緣略平 ， 下緣圓形 ， 上緣較平圓，複眼後緣頗直。中胸背及小楯板疏生細毛。翅密佈細毛 ， 第 3 段前緣脈約爲第 4 段之 2.5 倍，第 3 + 4 段短於第 5 段；橫脈着生於第 2 中室基部 ½ 。後足轉節下面圓形。腹部較胸部略長，疏佈細毛；第 3 節最寬，第 2 ～ 4 節約等長，第 5 節最短，後緣微彎入。第 1 腹節兩側各具 4 ～ 5 枚黑色長剛毛橫列。腹末節長度超過第 5 腹節 ½，左右不對稱， 左側略斜圓， 前側角可見小三角形之第 7 腹節，右側圓突；後緣中央具寬膜缺，深度幾達前緣。腹面觀第 8 腹節長度約與寬度相等，膜缺頗寬深，幾達該節之 ½ 。第 9 腹節近似方形，後緣中缺略圓形，深約爲該節之 ⅓ 。尾突長度約與第 9 腹節相等，基部粗寬向外斜，中段稍狹向上及內斜，末端較細而向下及外彎曲。體長 2.6～2.9mm，翅長 3.1～3.3 mm，

雌蟲與雄蟲相似。頭部前面觀扁圓。單眼區及上額部黑色光滑。產卵器基部褐色，刺管淡褐。複

眼在單眼處較接近，單眼成三角形排列。上額部縱隆起，兩側緣向外彎。下額部兩側緣各具向中斜行微細皺紋，具中縱細溝，此縱溝上端稍寬，稍離前單眼，下端部頗狹，伸達下額部。下額部之寬度顯較頭頂複眼距離爲狹，具銀灰密絨毛。臉部長度約爲寬度之 5.6 倍，上下端較狹，下半部較寬。口吻孔寬度僅臉部之 ½ 。觸角第 3 節末端刺狀較雄蟲延長，其長約與第 3 節本身相等。產卵器基部粗壯圓形，約與第 6 腹節等長，刺管頗細長，微向上彎，較基部爲長，末端伸達第 2 腹節前緣。體長 2.2～2.4 mm，翅長 2.8～2.9 mm。

寄主：僞黑尾葉蟬 *Nephotettix cincticeps* (Uhler) 。

分佈：印度、緬甸、泰國、越南、菲律賓、臺灣、日本等東南亞地區。

Pipunculus (Eudorylas) roralis (Kertesz) (圖 3G, H; 4 H; 5 H)

Dorilas roralis Kertesz, 1915, Ann. Mus. nat. hung. 13:389, figs.

Pipunculus (Eudorylas) roralis, Hardy, 1938, Ent. Meddel. 36:461, figs.

體中小形，黑褐色。單眼區、上額部、觸角第 1 節黑色。觸角第 2 節、肩部、翅脈、足部褐色。觸角第 3 節、翅基及翅痣、平均棍、腿節末端、脛節基末兩端及第 1～4 跗節黃褐。下額部、臉部及兩頰部被銀灰色濃密絨毛。中胸背前側角、後胸及胸部側面、腿節外側、腹部第 1 節硬質部、第 2 節前半及側面、第 3～5 節兩後側均具灰色絨毛。後頭、中胸背、小楯板、第 2 腹節中後端、第 3～5 腹背板以及腹末節均具花紛色。翅透明。

雄蟲頭部前面觀圓形。單眼呈稍長三角形排列。後頭圓斜，後緣中央陷入。上額部甚小，兩複眼相接處有 13 小眼之長度。下額部長三角形，長度約爲寬度之 3 倍，中間具一短縱隆線。臉部長度約爲寬度之 5.5 倍，兩側平行，口吻孔較狹。觸角第 3 節長度約爲寬度之 3 倍，前緣及後緣平圓，末端突出。頭部側面觀前緣稍平，下緣圓形，上緣平圓；複眼後緣稍斜直。胸背及小楯板疏佈淡褐短毛。翅密佈細毛，第 3 段前緣脈約與第 4 段長度相等，第 3＋4 段顯較第 5 段爲長，橫脈在第 2 中室基端 ⅓ 處。後足轉節下面平圓，生有十餘枚中短毛。腹部略短於頭胸總長，疏佈短毛。第 3 節最寬，第 2、3 節較第 4 節稍短，第 5 節最長。第 1 腹節硬質部中央長度約爲第 2 腹節長度之 ⅓ ，兩側無粗長剛毛橫列。第 5 節後緣微斜圓，左側稍短。腹末節圓形，長度與第 5 腹節約相等，左前角不見第 7 腹節；右側具一斜縱細溝。腹面觀第 8 腹節長度約爲寬度之 ⅔ ，並無膜缺。第 9 腹節甚短，腹面不能見。尾突粗壯，末端稍細隘而呈鈍圓。體長 2.6～2.7 mm，翅長 3.1～3.4 mm。

雌蟲與雄蟲相似。上額部黑褐，兩側緣向外微彎，沿側緣具小毛縱列，前端中縱隆起伸達下額部中央，下額部略陷，較上額部爲狹。臉部兩側平行，中間微縱陷，寬度與下額部約相等。觸角第 3 節末端尖長，後緣下端頗平直。頭部側面觀複眼後緣上半向前彎曲。產卵器基部長圓形，略短於第 6 腹節；刺管細短，較基部稍短，基端扁形，末端平直，伸達第 4 腹節中點。體長 2.2～2.7 mm，翅長 2.8～3.4 mm 。

寄主：僞黑尾葉蟬 *Nephotettix cincticeps* (Uhler) 。

分佈：泰國、寮國、越南、菲律賓、臺灣等東南亞地區。

討　論

僞黑尾葉蟬之寄生天敵在國內外尚無較爲具體資料，在臺灣經筆者於 1969～1970 年就稻田中調查，發現卵寄生蜂有 6 種，即 *P. andoi*, *Oligosita* sp. A, *Oligosita* sp. B, *Lymaenon* sp., *Anagrus* sp. 及 *Mymar ? indica* 。其蟲口密度以第 1 種佔最多，爲 70%，第 3 、4 種次之，各佔 15 及 13% 。總寄生率最高僅 24%。而在臺中區農業改良場網室內於 5 月間發生卵寄生蜂 *Anaphes* sp. 之寄生率竟高達 63% [4] 。據報告及原圖該卵寄生蜂雌蟲觸角具有 11 節，跗節具 5 節，以及前翅翅型，應隸屬 *Lymaenon*，因 *Anaphes* 屬之特徵跗節僅具 4 節，隸屬 Mymarinae 亞科

，雌蟲觸角爲9節，前翅狹長，後緣彎曲，緣毛較長於翅寬。故在該網室中所發現之卵寄生蜂絕非屬於 *Ansphes* sp. 又以其在5月間網室內之寄生率竟高達 63%，是否尙有其他卵寄生蜂混雜其間？就現有資料及該寄生蜂在臺灣之發生比率，在5月間似不可能具有如此高之寄生潛能。

僞黑尾葉蟬之卵寄生蜂在田間雖然發生普遍，而因體軀微小，所受環境之影響較爲明顯。稻田由於稻株生長葉片茂盛覆蓋而形成特殊小氣候，卵寄生蜂往往受環境條件所限制，未能發揮其寄生潛能，而害蟲對環境之影響敏感度似較低，故能猖獗爲害。

1970 年筆者所報導稻蝨類卵寄生蜂之學名[2]，經整理及詳細鑑定結果，學名應有若干修訂：*O. shibuyae* 即 *Oligosita* sp. B, *Oligosita* (?) *nephotetticum* 爲 *Oligosita* sp. A., *Anagrus* (?) *flaveolus* 爲 *Anagrus* sp., *Gonatocerus* sp. 改爲 *Lymaenon* sp.

在臺灣寄生僞黑尾葉蟬之頭虻，經筆者兩年調查發現8種。其中有5種爲寄主新記錄：*T. subvirescens, T. epichalca, T. sylvatica, P. mutillatus, P. roralis.* 另外尙有臺灣分佈新記錄4種：*T. oryzaetora, T. subvirescens, T. sylvatica, P. orientalis*[2]，在日本僅發現4種[16,17]。而 *T. epichalca* 標本係混雜在 *T. subvirescens* 中，於整理頭虻標本重新研究鑑定學名時發現由僞黑尾葉蟬飼養羽化者。

1969 年於臺北稻田中及草地上採集僞黑尾葉蟬，調查頭虻之寄生情形，在5月份草地及稻田中之寄生率，以前者較高。稻田中之寄生消長，則以8月份以前較高，此與臺中區農業改良場稻田中調查結果頗爲相似。然在臺中之頭虻種類僅列爲 *Pipunculus* sp., 依據原照片腹部狹長[3]，應爲 *T. oryzaetora*。據筆者調查所知寄生僞黑尾葉蟬之頭虻有8種之多，雖 *T. oryzaetora* 在臺北地區所佔比率較高，而在屏東稻田中之密度，則不如 *T. subvirescens* 多，故臺中地區（平地）稻田中應不僅 *T. oyzaetora* 1種，有待較多資料始可證實。

褐飛蝨之卵寄生蜂，福田氏於 1934 年5～9月間在嘉義農業試驗分所水稻試驗室內，發現3種：*Anaphes* sp. 寄生率 12～(47)～69%，*Aphelinoidea* sp. 及 *Trichogramma* sp. 寄生率僅7%左右[4]。依據筆者之記錄卵寄生蜂有6種，田間寄生率最高達 80%，但福田氏所記錄之3種卵寄生蜂並未發現。就調查所知褐飛蝨之卵寄生蜂以 *Anagrus* sp. 爲主要，達 93%，故其所記錄之*Anaphes* sp. 似乎是 *Anagrus* sp. 之誤，以此兩屬之特徵翅型頗爲近似，僅前翅前緣脈下方及末端方面有無成列細毛，以及雌蟲觸角之節數不同。至於其他兩種屬於 Trichogrammatidae 之卵寄生蜂，筆者迄未發現。*Aphelinoidea* sp. 觸角並無鞭節存在，而 *Trichogramma* sp. 前翅寬型並具有明顯成列細毛，此特徵均顯與 *P. andoi* 及 *Oligosita* sp. 相異。故該二者應屬於何種？尙無法追查證實。

參考文獻

1. 林珪瑞。1967。稻葉蟬及飛蝨之寄生天敵。臺灣省水稻主要害蟲學術討論會資料集 38 pp.（臺灣省農林廳印）。
2. 林珪瑞。1970。稻蝨類寄生天敵之調查（摘要）。植物保護學會會刊 12(4)：191～192。
3. 陳慶忠。1968。黑尾浮塵子類兩種寄生天敵之初步調查報告。臺灣農業 4：140～144, 7, figs
4. 福田 計。1934。トビイロウンカに關する調査研究。臺灣總督府中央研究所農業部彙報 99：1～19.
5. Becker, Th. 1924. H. Sauter's Formosa-Ausbeute: Pipunculidae (Dorylaidae, Diptera). Ent. Mitt. 13:14-18.
6. Doutt, R. L. 1955. Insects of Micronesia Hymenoptera: Trichogrammatidae and Mymaridae. Ins. Micronesia 19(1):1-17, 5 figs.
7. Girault, A, A.1911. Synonymic and descriptive notes on the Chalcidoid family Trichogrammatidae with descriptions of new species. Trans. Amer. ent. Soc. 37:43-83.
8. Hardy, D. E. 1956. Insects of Micronesia Diptera: Dorilaidae (Pipunculidae). Ins. Micronesia 13(1): 1-19, 6 figs.

9. 1968. Bibionidae and Pipunculidae of Philippines and Bismack Islands. Ent. Meddel. 36: 417-507, 62 figs.
10. 1971. Pipunculidae (Diptera) parasitic on rice leafhoppers in the Oriental region. Proc. Hawaii. ent. Soc. 21(1):79-91, 3 figs.
11. 1972. Studies on Oriental Pipunculidae (Diptera). Oriental Ins. Suppl. 2:1-76, 38 figs.
12. Hinckley, A. D. 1963. Ecology and control of rice leafhoppers in Fiji. Bull. ent. Res. 54(3):467-481.
13. Ishii, T. 1938. Descriptions of two new Trichogrammatidae from Japan. Kontyu 12:179-180, figs.
14. Kertesz, K. 1912. H. Sauter's Formosa-Ausbeute, Dorylaidae (Diptera). Ann. Hist. Nat. Mus. nat. hung. 10:285-299.
15. 1915. Contributions to the knowledge of the Dorylaidae. Ann. Hist. Nat. Mus. nat. hung. 13:386-392.
16. Koizumi, K. 1959. On four Dorilaid parasites of the green rice leafhopper, *Nephotettix cincticeps* Uhler (Diptera). Sci. Rept. Fac. Agric. Okayama Univ. 13:37-46, 4 figs.
17. 1960. A new Dorilaid parasite of the zigzag-striped leafhopper, *Inazuma dorsalis* (Motschulsky) and notes on other paddy-field inhabiting Dorilaidae (Diptera). Sci. Rept. Fac. Agric. Okayama Univ. 16:33-42, 5 figs.
18. Mani, M. S. 1939. Descriptions of new and records of some known Chalcidid and other Hymenopterous parasites from India. Indian Jour. Ent. 1:69-99, 11 figs.
19. 1942. Studies on Indian parasitic Hymenoptera, II. Indian Jour. Ent. 4:153-162, 23 figs.
20. Mochida, O. and T. Okada, 1971. A list of the Delphacidae (Homoptera) in Japan with special reference to host plants, transmission of plant diseases, and natural enemies. Bull. Kyushu Agric. Expt. Sta. 15(4):737-843.
21. Nasu, S. 1967. Rice leafhoppers. *In* Proc. Symp. on the Major Insect Pests of the Rice Plant. 1964. :518-9. Baltimore, Johns Hopkins Press, 1967.
22. O'Connor, B. A. 1952. The rice leafhopper *Sogata furcifera olophon* Kirkaldy and "rice yellow". Agric. Jour. Fiji 23(3, 4):97-104.
23. Thompson, W. R. 1951, 1958. A catalogue of the parasites and predators of insect pests. 2(1):17-(1951); 2(5):565-572, 66-679 (1958).

Notes on some natural enemies of *Nephotettix cincticeps* (Uhler) and *Nilaparvata lugens* (Stål) in Taiwan[1]

Kwei-shui Lin[2]

Summary

The survey to the some parasites of the rice green leafhopper, *Nephotettix cincticeps* (Uhler) and brown planthopper *Nilaparvata lugens* (Stål) was carried through 1969 to 1970 in the rice paddy cover the western coast of Taiwan including the areas of Taipei,

1. Contribution No. 647 from the Taiwan Agricultural Research Institute.
2. Entomologist of the Department of Applied Zoology, TARI.

Taichung, Changhwa, Yanlin, Chiayi and Pingtung. In this report, six species of egg-parasites (Trichogrammatidae and Mymaridae) and eight species of pipunculids were concerned.

This paper included the studying methods, keys to species, collecting data, morphological descriptions and some biological notes. According to the collecting data, the parasitisms of *Paracentrobia andoi* (Ishii) (Trichogrammatidae) and *Anagrus* sp. (Mymaridae) were found more differently abundant on the parasitized-eggs of *N. cincticeps* and *N. lugens* than that of other species did (see table 2, 3). The percentages of parasitisms made by each species of egg parasites have been observed and detailly described in the paper and the tables. The parasite occurring was generally found little more frequent in the rice crowding area than that in the open area.

The eight pipunculids of *Tomosvaryella oryzaetora* Koizumi, *T. subvirescens* (Loew), *T. epichalca* (Perkins), *T. sylvatica* (Meigen), *Pipunculus* (*Eudorylas*) *mutillatus* Loew, *P.* (*E.*) *javanensis* de Meijere, *P.* (*E.*) *orientalis* (Koizumi) and *P.* (*E.*) *roralis* (Kertesz) were systematically treated in this paper. Among the species, *T. subvirescens*, *T. epichalca*, *T. sylvatica*, *P.* (*E.*) *mutillatus* and *P.* (*E.*) *roralis* were found associated withnew host in the world, also *T. oryzaetora*, *T. subvirescens*, *T. sylvatica* and *P.* (*E.*) *orientalis* were new in Taiwan again. By the investigation with the sweeping and rearing method, in Taipei area the parasitisms of *T. oryzaetora* and *P.* (*E.*) *javanensis* were relatively abundant than other speices (see table), but in Pingtung area *T. subvirescens* was richer (see table 8) than other. Their seasonal occurring in general conclusion by the analysed field data was more common in the weedy land which near the rice paddy in the month of May.

臺灣小稻蝗 (*Oxya intricata* Stål) 卵寄生蜂之調查[1]

邱瑞珍　周根清[2]

摘要：小稻蝗 (*Oxya intricata* Stål, Acrididae, Orthoptera) 主以禾本科植物爲食，加害稻、麥、玉米、高粱、甘蔗、甘藷等多種經濟作物。夏秋之間在臺灣稻田時可見到。每年發生2代，以卵期越冬。其成蝗之出現期適與兩期稻作之生長期相遇，因此每期稻作之孕穗至成熟期均蒙受其害，第2期作受害較烈。本調查於民國 59 至 60 年間進行，在臺北近郊六張犁、三張犁、景美、萬隆、公舘、中和、松山等地稻田採得小稻蝗卵塊，經過室內飼育與鑑定結果，發現3種卵寄生蜂，即蝗卵寄生蜂 (*Centrodora locustarum* Giraud)、稻蝗細卵蜂 (*Scelio oxyae* Timberlake)、廣肩小蜂 (Eurytoma sp.) 及1種重複寄生金小蜂 (*Eupteromalus parnarae* Gahan)。本文記述其形態、寄生現象、寄生率及性比率等。

小稻蝗 (*Oxya intricata* Stål)[5] 亦稱稻蝗、蚱蜢，英名爲 Small rice grass hopper，屬直翅目，蝗蟲科 (Acrididae, Orthoptera)。其分佈地區除本省外，我國大陸之廣東、廣西、海南、福建、江西、湖南、四川、湖北、江蘇、浙江等省與日本、琉球、印度、菲律賓、婆羅洲、爪哇等地均有紀錄[6]。小稻蝗主以禾本科植物爲食[7]；除加害水稻外，亦加害小麥、甘蔗、茭白、高粱[1]、玉米、椰子、甘藷、小米[2]、七島藺等。成蝗與幼蝗均爲害寄主植物，常沿着葉片外緣嚙食成不規則之缺刻，苗期受害時，莖葉被食殆盡。成蝗喜食未成熟稻穗，或嚙傷穗部，影響營養分上升而成白穗，故田間小稻蝗發生密度高時，稻株即使已經抽穗，仍可造成嚴重損失。

小稻蝗在本省稻田中發生普遍，每年發生2代[5]，第1代成蟲於6至7月間出現，第2代成蟲於9至10月間出現，正與稻作二期制栽培相配合。成蝗之出現遇及兩期稻作之孕穗至成熟期，尤以第2期作受害較烈[3]。成蟲出現於田間後約 10 天左右，即開始在稻田土中、稻株或田埂產卵，以卵期越冬[3,5]。本文報導其卵寄生蜂之調查與飼育結果。

材料與方法

自田間採得小稻蝗卵塊後，在室內將每一卵塊分別放入底徑 1.5 cm、長 7.5 cm之玻璃管內，管口用尼龍紗紮以橡皮筋，並予編號，經過1至2星期後即見幼蝗與卵寄生蜂陸續孵化而出；俟卵粒全部孵化後在雙管放大鏡下計算並予記錄。卵塊產於稻葉上者常呈長扁形（圖1），卵粒橫斜於其內，排列整齊（圖3），故可用刀片從卵塊之上端向另一端垂直縱行剖開，即可清晰數出卵粒（圖2）。產於稻叢根頭或莖部之卵塊多呈方形、圓筒形或卵圓形，且卵粒數層相疊，剖視時很難計算其正確卵數，需將卵塊置於 10% 氫氧化鉀 (KOH) 溶液中，經過 20～30 小時，待其膠質溶化，卵粒離散始可計算。如急於觀察，可將卵塊浸於氫氧化鉀液並加熱 10 餘分鐘，以加速膠質之溶解。

調查結果

本調查係在民國 59 年6月至 60 年7月間進行。地點爲臺北近郊六張犁、三張犁、景美、萬隆、公舘（本所）、中和、松山等地稻田。民國 59 年第1期作6至8月間，養蟲室內平均溫度爲 27±1°C，相對濕度平均爲 69%；第2期作後 12 月份室內之平均溫度爲 18.2°C，相對濕度爲 71%。綜

1. 臺灣省農業試驗所研究報告第 648 號。
2. 臺灣省農業試驗所應用動物系技正兼主任、技佐。

本報告承林珪瑞技士鑑定寄生蜂學名、吳幹成技佐繪圖，陳焜儔君協助田間採集與調查，均附此誌謝。

計自第1期稻作葉部採得小稻蝗之卵塊 440 塊，共 16,280 卵粒，其中被寄生之卵塊佔 56.8%，被寄生卵粒佔卵粒總數 30.7%。第2期作於稻田之遺株中採得 568 卵塊，其被寄生率甚低，被寄生卵塊僅佔 5.3%，被寄生卵粒亦不過 2.3%。在6月下旬至7月中旬所採得之卵塊其卵寄生率較低，但至7月下旬其被寄生率則較前高出1倍以上，在 12 月上旬及中旬採得者其寄生率極低。

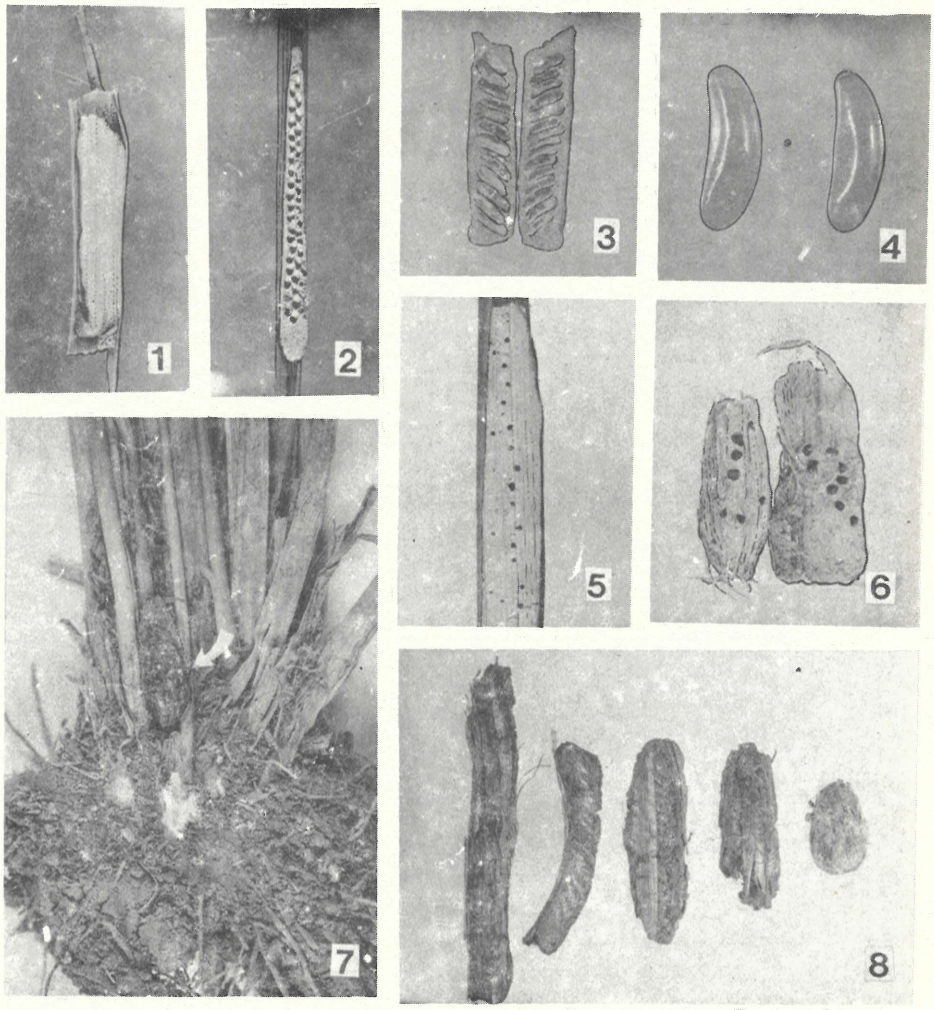


圖 1~8. 1. 稻葉上之小稻蝗 (*Oxya intricata*) 卵塊。 2. 小稻蝗卵塊剖視之1，卵塊橫切。 3. 小稻蝗卵塊剖視之2，卵塊縱切。 4. 小稻蝗之卵粒。 5. 廣肩小蜂 (*Eurytoma* sp.) 在小稻蝗卵塊寄生之羽化孔。 6. 稻蝗細卵蜂 (*Scelio oxyae*) 在小稻蝗卵塊寄生之羽化孔。 7. 產在稻叢基部之小稻蝗卵塊。 8. 產在水稻遺株之小稻蝗卵塊。

一、小稻蝗之卵與產卵部位

卵塊初產時爲淡棕色，膠囊狀，乾後質地鬆脆，且漸變爲褐色。形狀常因產卵地點而不同，大小亦各異。一般產於稻葉者爲長扁形，長 20~50 mm，寬 5~7 mm，厚約 3 mm，兩面都被稻葉包住。每1卵塊約有卵粒 20~50 個，平均約有 37 個。卵粒成2、3排斜列於卵囊中。卵粒與卵粒間由凝固之膠質相隔。產於稻莖基部、水稻遺株或田埂雜草根部之卵塊爲長卵圓形、圓筒形或不規則圓形，長 11~20 mm，直徑 5~8 mm（圖7、8）。卵粒初產時爲灰白色，將孵化時變黃色，狀似

長形茄子，一端較他端略大（圖 4）。卵粒直徑約 0.9 mm，長約 3 mm。卵殼表面粗糙。不能孵化之卵粒色較深，呈黃棕色。

第 1 期作時，在臺北稻田所採到之小稻蝗卵塊，幾乎全在稻葉上。稻叢之莖、根等部甚少，且不易發現。第 2 期作時小稻蝗之卵塊多在稻莖之基部與遺株上，田埂或草地上者極少，而稻葉上則未發現。就一般情形言之，稻田中央之稻株上卵塊常較少，而四周之稻株上較多，每株上常可採到 1～4 卵塊，而以 1 個卵塊爲常見。

二、小稻蝗之卵寄生蜂及其寄生率

本計畫調查所得之小稻蝗卵寄生蜂有 4 種，經鑑定爲蝗卵寄生蜂(*Centrodora locustarum* Giraud)、稻蝗細卵蜂 (*Scelio oxyae* Timberlake)、廣肩小蜂 (*Eurytoma* sp.) 及一種重複寄生蜂 (Hyperparasite) 金小蜂 (*Eupteromalus parnarae* Gahan)，後者寄生於 *S. oxyae* 或 *Eurytoma* sp. 幼蟲之體內。 前述 3 種卵寄生蜂及其重複寄生情形見表 1。在第 1 期作稻葉上所採得之小稻蝗其被寄生卵數以 *Centrodora* 佔最多， *Scelio* 次之，而 *Eurytoma* 最少。第 2 期作在稻莖與根部採得之卵塊其寄生率以 *Scelio* 最高， *Eurytoma* 次之，*Centrodora* 最少。

表 1. 小稻蝗卵寄生蜂與重複寄生（民國 59 年）

調查期		調查卵塊	被寄生卵塊	被寄生卵粒	卵粒被寄生率 (%)	寄生蜂寄生率 (%)			重複寄生率 (%)
						Centrodora locustarum	*Scelio oxyae*	*Eurytoma* sp.	*Eupteromalus parnarae* *
第1期作	下／VI	24	12	201	20.55	13.09	7.46	0	0.41
	上／VII	90	47	808	23.49	19.12	4.37	0	0.26
	中／VII	257	128	2419	25.94	24.52	1.22	0.21	0.62
	下／VII	65	61	1564	62.94	59.92	3.02	0	2.75
	上／VIII	4	2	59	38.30	22.06	16.24	0	19.49
合計		440	250	5051	30.72	27.96	2.64	0.12	0.99
第2期作	上／XII	29	1	18	1.72	0	0	1.72	0
	中／XII	539	29	409	2.27	0.01	1.84	0.44	0.11
合計		568	30	427	2.28	0.01	1.74	0.52	0.11

* 係 *Scelio oxyae* 與 *Eurytoma* sp. 之重複寄生

蝗卵寄生蜂 (*Centrodora locustarum* Giraud, Aphelinidae)

成蟲（圖 9） 雌雄體軀皆爲黃褐色。複眼、單眼及大顎端部紅棕色。觸角鞭節暗褐色。翅無色透明，脈淡黃色，翅被細毛，但基部無毛。觸角 6 節。全體無明顯點刻，僅腹部背面有清晰之網狀紋。後足脛節有 1 距，跗節 5 節。體甚微小，體長僅約 1.08 mm，前翅長約 0.95 mm。產卵管外露。

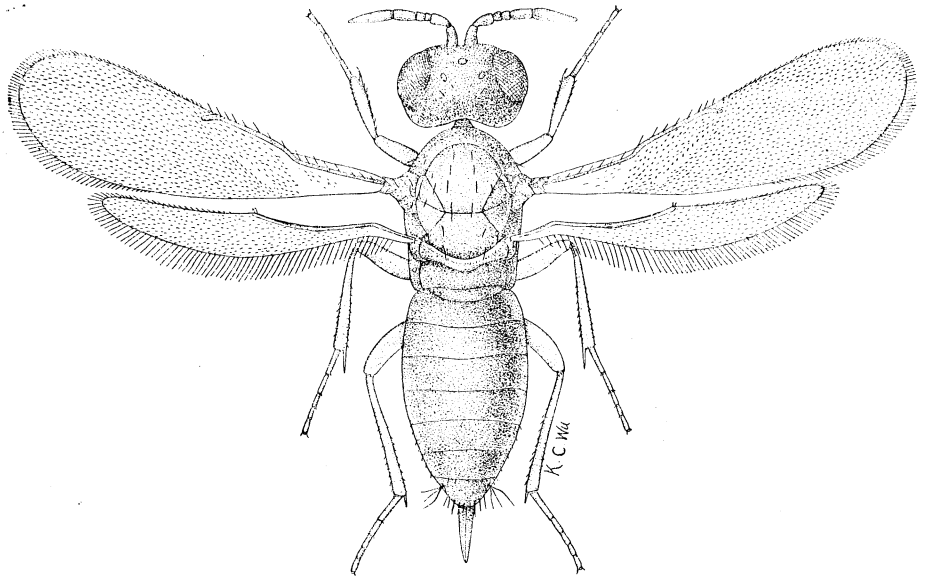


圖 9. 蝗卵寄生蜂 (*Centrodora locustarum* Giraud), ♀

稻蝗細卵蜂 (*Scelio oxyae* Timberlake, Scelionidae)

成蟲（圖10） 雌雄體軀同爲黑色，被有銀色細毛。單眼黑色，頭部黑色，僅大顎紅棕色。雌觸角黑色，柄節基部約有 $\frac{1}{3}$ 爲棕色。雄觸角鞭節黃褐色，柄節全黑。足黃褐色，腿節近端部處色較深。

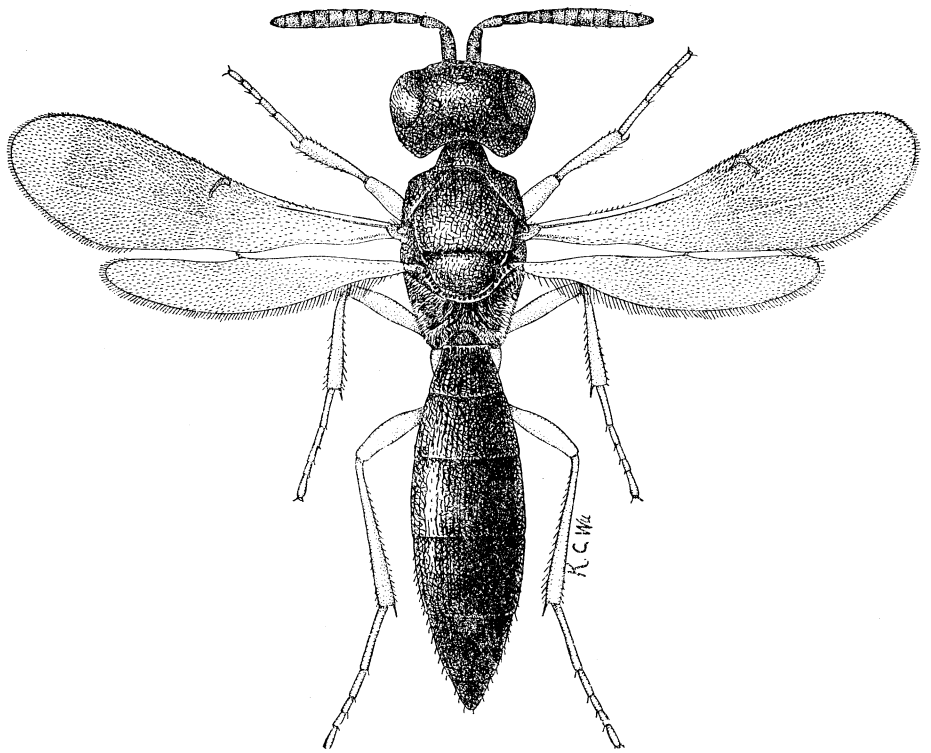


圖 10. 稻蝗細卵蜂 (*Scelio oxyae* Timberlake), ♀

翅無色，但近端部之一半顯淡褐色，翅被黃褐色細毛，緣脈淡棕色，痣脈棕黃色。觸角膝狀，但雌雄有別，雄者 10 節，雌者 12 節，但其鞭節之末端 6 節顯著膨大而且癒合，翅脈簡單如圖 10。頭胸具粗密刻點，中胸側板之刻點較爲細小。小楯板兩側不拱起，亦無隆起側線。後足脛節有 1 距，跗節 5 節。腹部第 1 節之長度與其後緣寬相若，腹部各節無明顯刻點，但具清晰之縱行隆起線，其在第 1 腹節者最粗，自第 2 腹節起順序趨於細弱。第 2 腹節基部約 $\frac{1}{3}$ 略下陷，腹部兩側腹面有明顯之摺邊。體長約 3.6 mm。前翅長約 2.3 mm。雌之產卵管不外露。

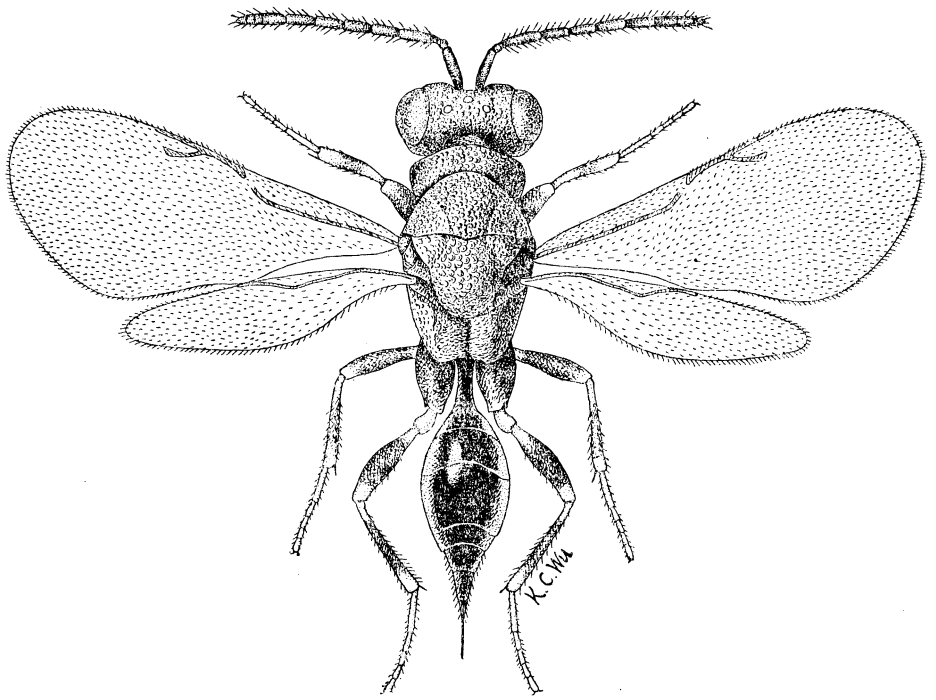


圖 11. 廣肩小蜂 (*Eurytoma* sp.), ♀

廣肩小蜂 (*Eurytoma* sp., Eurytomidae)

成蟲（圖11） 雌雄體軀同爲黑色，頭部黑色，僅大顎與觸角柄節棕黃色。單眼棕色。足大部爲黃褐色，但腿節，有時脛節之中段爲棕色或棕黑色。翅無色透明，遍生淡棕色細毛，翅脈如圖 11，爲深棕色。產卵管淡棕色。頭胸佈滿粗密刻點。觸角絲狀，環生稀疏長毛，雄者觸角 10 節，雌 11 節，其鞭節之末 3 節癒合。前胸背板顯著寬大，其寬幅幾與中胸寬相等。前伸腹節 (Propodeum) 中線凹下，成 1 明顯縱溝。後足脛節有 2 距，跗節 5 節。腹部第 1 節柄狀，有細刻點，第 2 腹節以後各節皆無刻點，但有明亮光澤，腹部在第 2 節以下爲側扁球狀。產卵管自第 4 腹節腹面伸出，其尖端超出腹部末端。體長 2.5~3.5 mm，前翅長約 2 mm 左右。

金小蜂 (*Eupteromalus parnarae* Gahan, Pteromalidae)

成蟲（圖12） 雌雄頭胸部青綠色，有金屬光澤。腹部黑色，有綠色閃光。複眼與單眼紅色，大顎黃褐色。觸角之柄節淡黃褐色，鞭節暗褐色。翅蓋 (Tegula) 淡棕色，足之基節棕黑色，其端部與其他各節同爲淡棕色。翅無色透明，脈淡黃色。觸角膝狀，被有短毛，雌雄同爲 13 節，但其鞭節之末 3 節癒合。翅部遍生細毛，位於翅基部之毛稍爲稀疏，翅脈簡單。頭胸刻點密集，僅上唇基片之刻點較弱。前胸背板如圖 12，中胸側板之上半部有一明顯之三角形光滑面。後足脛節有 1 距，後足

跗節5節。腹部背面光滑，無刻點或隆起線。產卵管自第 5 腹節腹面伸出。體長約 2 mm，前翅長約1.9 mm。

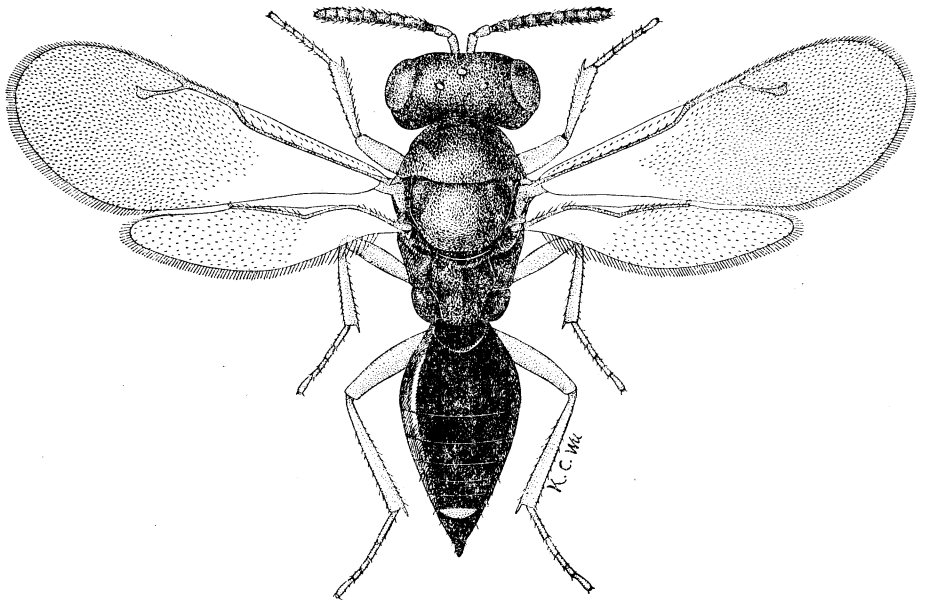


圖 12. 金小蜂 (*Eupteromalus parnarae* Gahan)，♀

三、卵寄生蜂習性之觀察

小稻蝗卵塊常被單獨1種，或2種寄生蜂混合寄生，尚未發見有 3 種混合寄生於同1卵塊之現象。但有重複寄生時則爲例外。第 1 期作稻葉上採得之小稻蝗被寄生卵塊 250 個（其被寄生之卵粒爲 5,051 粒），其中被單種寄生蜂寄生之卵塊約佔被寄生總卵塊之 88.8%，2種混合寄生之卵塊約佔 11.2 %。第2期作時在稻田土表與遺株根部採到之被寄生卵塊 30 個，其中單種寄生卵塊佔 70%，2種混合寄生卵塊約佔 3.5%（表2）。

第1期作時單獨1種寄生於1個卵塊之寄生蜂有 *Centrodora* 與 *Scelio*，而以 *Centrodora* 之寄生卵塊爲常見，但未發現 *Eurytoma* 之寄生卵塊。混合寄生情形亦以 *Centrodora* 和 *Scelio* 混合寄生較爲普遍。第2期作在稻莖上採得單獨寄生卵塊，以 *Scelio* 爲最多，*Eurytoma* 次之，而 *Centrodora* 之單獨寄生卵塊則未採到。混合寄生以 *Scelio* 與 *Eurytoma* 混合寄生於同 1 卵塊爲常見，而 *Scelio* 與 *Centrodora* 混合寄生之卵塊僅採到1個。

Centrodora 寄生蜂之體型微小，羽化孔圓形，直徑爲 0.2～0.3 mm，產在稻葉上之扁形卵塊，其羽化孔大部份集中在卵塊縱向之中線部份，而且兩面都有，由1孔羽化而出之蜂數平均爲 12.8 隻。*Scelio* 和 *Eurytoma* 寄生蜂之體型較大，其羽化孔亦呈圓形（圖5，6）但較 *Centrodora* 爲大，直徑約 1 mm，其開孔多集中在卵塊表面。*Scelio* 蜂平均每孔所羽化出之蜂數爲 1.7 隻，*Eurytoma* 蜂爲 2.5 隻。重複寄生之金小蜂 *Eupteromalus parnarae* 之羽化孔大小介於 *Centrodora* 與 *Scelio* 蜂之間，孔徑約 0.6 mm 左右。依照羽化孔之大小，約可判別此3種卵寄生蜂。

三種卵寄生蜂之性比，依本調查之統計結果均爲雌比雄高達3倍以上。表3從各地稻田採得之小稻蝗卵塊，羽化而得之 *C. locustarum* 計 61,681 隻，其性比（♀：♂）最高爲 6.5：1，最低爲 3.3：1；*S. oxyae* 計 596 隻，最高爲 38：1，最低爲 5.6：1；*Eurytoma* sp. 計 98 隻，最高爲 3.4：1，最低爲 2.8：1。

表 2. 小稻蝗卵寄生蜂之寄生現象（民國59年6～12月）

調查期		被寄生卵粒數	單種寄生						混合寄生											
			Centrodora locustarum		*Scelio oxyae*		*Eurytoma* sp.		*C. locustarum* 與 *S. oxyae*				*C. locustarum* 與 *Eurytoma* sp.				*S. oxyae* 與 *Eurytoma* sp.			
									C. locustarum		*S. oxyae*		*C. locustarum*		*Eurytoma* sp.		*S. oxyae*		*Eurytoma* sp.	
			寄生卵粒	%	寄生卵粒	%	寄生卵粒	%	寄生卵粒	%	寄生卵粒	%	寄生卵粒	%	寄生卵粒	%	寄生卵粒	%	寄生卵粒	%
第1期作	下／VI	201	110	54.7	68	33.8	0		18	9.0	5	2.5	0		0		0		0	
	上／VII	808	545	67.4	62	7.7	0		127	15.7	74	9.2	0		0		0		0	
	中／VII	2419	2036	84.2	56	2.3	0		220	9.1	55	2.3	32	1.3	13	0.5	1	0.04	6	0.3
	下／VII	1564	1149	73.5	6	0.4	0		341	21.8	68	4.3	0		0		0		0	
	上／VIII	59	0		0		0		34	57.6	25	42.4	0		0		0		0	
合計		5051	3840	76	192	3.8	0		740	14.7	227	4.5	32	0.6	13	0.2	1	0.02	6	0.1
第2期作	上／XII	81	0		0		18	100	0		0		0		0		0		0	
	中／XII	409	0		239	48.4	21	5.1	2	0.5	13	3.2	0		0		75	18.3	59	14.4
合計		427	0		239	55.9	39	9.1	2	0.4	13	3.0	0		0		75	17.6	59	13.8

表 3. 三種卵寄生蜂之性比

地點	蝗卵寄生蜂 *Centrodora locustarum*			稻蝗細卵蜂 *Scelio oxyae*			廣肩小蜂 *Eurytoma* sp.		
	♀	♂	性比	♀	♂	性比	♀	♂	性比
六張犁	31,504	8,617	3.7 : 1	158	22	7.2 : 1	27	8	3.4 : 1
三張犁	4,019	1,202	3.3 : 1	34	2	17 : 1	0	0	0
景美	4,535	965	4.7 : 1	74	10	7.4 : 1	0	0	0
萬隆	4,728	922	5.1 : 1	38	1	38. : 1	0	0	0
公館	995	224	4.4 : 1	0	0	0	0	0	0
本所	3,092	684	4.5 : 1	73	6	12.2 : 1	0	0	0
中和	168	26	6.5 : 1	13	0	13 : 0	0	0	0
新店	0	0	0	50	9	5.6 : 1	33	11	3.3 : 1
松山	0	0	0	98	8	12.2 : 1	14	5	2.8 : 1
合計	49,041	12,640	3.9 : 1	538	58	9.3 : 1	74	24	3.1 : 1

第1期作稻葉上所採得之小稻蝗卵被 *Centrodora* 寄生者最多，其寄生率平均爲 27.96%，約佔3種卵寄生蜂總數之 91%，顯示此蜂乃小稻蝗產於稻葉上卵塊之主要寄生蜂。故於民國 60 年 7 月13

日在養蟲室以剛羽化之 *Centrodora* 蜂 2 雄 6 雌以 1 個小稻蝗卵塊供其產卵寄生。同年 7 月 28 日至 31日間即有 274 隻寄生蜂陸續羽化而出，其中雌蜂 203 隻，雄蜂 71 隻(3.6：1)。該卵塊有 43 卵粒，其中被寄生者 20 粒(46.5%)，估計自每 1 被寄生卵粒羽化而出之蜂數平均爲 13.6 隻，且知此蜂在夏季完成 1 代約需時 2～3 星期。田間採得卵塊，在室內飼育觀察之結果，例如民國 59 年 7 月17日採自六張犁稻田之 70763 號卵塊有 52 粒卵，其中被寄生者計 48 粒，而羽化出之寄生蜂竟多達 1,067 隻，平均每 1 卵粒羽化之蜂數爲 24.3 隻。民國 59 年 7 月 18 日採自萬隆之 70838 號卵塊，有 6 粒卵，5 粒被寄生而羽化出之蜂爲 209 隻，平均每 1 卵粒羽化出之寄生蜂高達 41.8 隻。民國 59 年 7 月 14 日採自景美 70757 號卵塊有 44 粒卵，31 粒被寄生，羽化蜂數爲 141 隻，平均每 1 粒卵羽化之蜂數爲 4.5 隻。茲將各地稻田採得卵塊中之 *C. locustarum* 寄生卵數及羽化蜂數列如表 4 。

表 4. 小稻蝗卵寄生蜂 *Centrodora locustarum* 之羽化數（民國59年 6～8 月）

地點	小稻蝗被寄生卵粒	寄生蜂羽化數	平均每卵蜂數
六張犁	2,889	40,121	13.9
三張犁	397	4,221	10.6
景美	458	5,500	12.0
萬隆	460	5,650	12.3
公舘	77	1,219	15.8
本所	300	3,776	12.6
中和	17	164	9.6
合計	4,598	60,651	13.2

討論與結論

民國 59 年第 1 、 2 期作採得小稻蝗卵塊之觀察結果，此 3 種寄生蜂寄生卵塊之寄生率平均各爲 56.8% 與 5.30%。其卵粒之被寄生率平均各爲 30.72% 與 2.28%。一般言之，以 7 月下旬之被寄生率最高，約達 62.94%，而 12 月最低，平均約僅 2.28%。顯見第 1 期作時之寄生蜂較爲活躍。

民國 59 年第 1 期作 3 種卵寄生蜂之寄生情形，以 *C. locustarum* 之寄生卵塊最爲常見，其寄生之卵粒平均約爲 27.96%，*S. oxyae* 次之 (2.64%)，*Eurytoma* sp. 最少(0.12%)。*C. locustarum* 之寄生率約佔 3 種寄生蜂寄生總數之 91%，可以說是第 1 期作時小稻蝗之重要卵寄生蜂。第 2 期作時 3 種卵寄生蜂之寄生率普遍低微，採得之寄生卵塊雖以 *Scelio* 爲最多，其寄生率平均僅約 1.74% 而已。*Eurytoma* 次之 (0.52%)，*Centrodora* 最少 (0.01%) 。

據各地區稻田採得 *C. locustarum* 寄生之小稻蝗卵塊，平均自 1 個被寄生卵粒羽化而出之蜂數，最少 4.5 隻，最多 41.8 隻。其羽化蜂數爲被寄生卵數之 13.2 倍，此與室內以小稻蝗卵塊供此蜂產卵寄生之結果，平均自每 1 寄主卵粒羽化出之蜂數約爲卵數之 13.6 倍相近。是否多胚現象，或爲多次產卵寄生之結果，因未深入觀察，未敢斷定。

三種寄生蜂之性比 (Sex ratio)，經分析田間採得卵塊之飼育結果，均顯示雌比雄高出 3 倍以上，其雌與雄之比，分別爲 *C. locustarum* 3.9：1，*S. oxyae* 9.3：1 與 *Eurytoma* sp. 3.1：1。室內以 *C. locustarum* 接種小稻蝗卵塊，其次代之性比爲 3.6：1 。

在檢查小稻蝗之被寄生卵時，發現 *Eupteromalus parnarae* 羽化出之卵粒內，有 *S. oxyae* 或 *Eurytoma* sp. 之殘留頭殼與體軀殘屑，故推知 *E. parnarae* 爲 *S. oxyae* 與 *Eurytoma* sp. 之

重複寄生，幸其寄生率極低，均在1％以下，不致造成威脅。

參考文獻

1.王朝輝、張松壽。1968。 高粱害蟲防治研究。57年度植物保護試驗報告：319～324。（臺灣省農林廳編印）。

2.吳登瑞、江雲度。1968。 小米病蟲害之調查及研究初步結果。57年度植物保護試驗報告：324～325（臺灣省農林廳編印）。

3.林珪瑞。 1960。 主要稻作害蟲之習性及田間鑑別。 ：2～3。（講義）。

4.楚南仁博、福田計。 1926。 臺灣産二、三蝗類の生活史。 臺灣博物學會會報 16：5～22。

5.楚南仁博。1926。 日本産イナゴ屬 Oxya の種名の訂正。 臺灣博物學會會報 85：149～152。

6.未具名。 1911。 蝗蟲編。 ：39～40。（臺灣總督府民政部殖産局編印）。

7.未具名。 1934。 臺灣農作物病害蟲害防除要覽 第二編： 25～26。（臺灣總督府殖産局編印）。

8.未具名 1958。 農業要覽 第三輯 作物病蟲害 第2卷 ：57～58。（臺灣省農林廳編印）。

9. Timberlake, P. H. 1932. Three New Parasitic Hymenoptera from the Indo-Malayan Region. Proc. Hawaiian Ent. Soc. 8 (1):153-162.

Investigations on the egg-parasites of *Oxya intricata* in Taiwan[1]

Shui-chen Chiu and Ken-ching Chou[2]

Summary

A small rice grasshopper, *Oxya intricata* Stål (Acrididae, Orthoptera) attacking paddy in Taiwan commonly occurs in paddy fields during summer through winter. It has 2 generations a year and passes the winter in the egg stage. It lays eggs in masses and covers them with a red-brown glummy substance. Egg masses are deposited on rice leaves, among tillers, rice stubble or in the ground of paddy fields, few of them were found on the grasses growing on the paths of paddy fields.

The investigations on the egg parasites of *Oxya intricata* were done during June of 1970 until July of 1971 around Taipei area at Liuchangli, Sanchangli, Chiengmei, Kungkwan, Wanlung, Hsintien, Chungho and Sunshan. Three primary parasites of *O. intricata* eggs were obtained and identified as *Centrodora locustarum* Giraud (Aphelinidae), *Scelio oxyae* Timberlake (Scelionidae) and *Eurytoma* sp. (Eurytomidae). A hyperparasite, *Eupteromalus parnarae* Gahan (Pteromalidae), was found in eggs parasitized by *Scelio oxyae* and by *Eurytoma* sp.

The observed parasitism in 16,280 field collected eggs averaged 30.72% and 2.28% respectively in the first and second rice crops of 1970. The highest percentage (62.94%) was recorded during late July while the lowest (2.28%) was recorded in December. *C. locustarum* was recognized as superparasitism and the dominant parasite in the first crop of 1970. Its egg parasitism was 27.96% in average while parasitism by *S. oxyae* and *Eurytoma* sp. were 2.64% and 0.12% in average, respectively. The 3 parasites all showed a rather

1. Contribution No. 648 from the Taiwan Agricultural Research Institute.

2. Senior entomologist and head of the Department of Applied Zoology, and junior entomologist TARI,

low rate of parasitism in the second rice crop of 1970. The percents of egg parasitism in this second crop were found to be 1.74%, 0.52% and 0.01% in *S. oxyae*, *Eurytoma* sp. and *C. locustarum*, respectively. The number of parasites emerging from one egg of *C. locustarum* ranged from 4.5 to 41.8 individuals. Observations on sex ratio of these parasites recorded ratios of 3.9:1, 9.3:1 and 3.1:1 in *C. locustarum*, *S. oxyae* and *Eurytoma* sp. respectively, the figure for females preceeding that for males.

The temperature in the laboratory during the studies was maintained at 27±1°C with a relative humidity of 69% in the months of June through August, and 18±1°C with a relative humidity of 71% in the month of December.

僞二點紅蜘(*Tetranychus truncatus*)生態觀察[1]

趙若素　羅幹成[2]

摘要：僞二點紅蜘（*Tetranychus truncatus*）爲臺灣旱作最普遍之害蜘，對豆科植物之爲害尤甚。本研究於 61年3月至 62 年3月，在臺北室內飼養 31 代之記錄，各期生活史如下：卵期3～17天，平均爲 6.22±0.13 天；幼蜘期2～17 天，平均爲 6.25±0.38天；成蜘壽命5～29天，平均 10.6±2.61 天。產卵期平均爲9天，一生平均可產卵 60 枚。各期形態均經詳細記載。僞二點紅蜘之天敵已發現 13 種，其中最重要而眞正具有抑制力者僅小黑隱翅蟲、西方瘦蠅及長毛蜘三種。

僞二點紅蜘（*Tetranychus truncatus* Ehara）普遍爲害旱作。過去由於農民缺乏植物病蟲害知識，且紅蜘個體細小，肉眼不易辨識，故忽略其爲害之嚴重性。後由於紅蜘繁殖力强，對農藥易生抵抗性(14)。在濫用農藥防治害蟲之後，紅蜘之天敵同遭殺害，而使紅蜘爲害愈趨嚴重(1,2)。被僞二點紅蜘爲害之作物，葉綠素多遭破壞，葉表呈現灰白小斑點（圖5 A），爲害加劇時使葉片萎縮捲曲，植株矮小及豆莢減少等。爲害嚴重之植株，甚至落葉倒伏枯死，故僞二點紅蜘之防治實刻不容緩。筆者等爲明瞭此種紅蜘之生活習性，於民國 60 年1月至 62 年4月在臺北室內連續飼養繁殖，觀察其形態、生活史、習性及天敵等，藉供尋求更有效之防治方法。本工作之進行，承農業研究中心補助經費，研究過程蒙臺灣大學嚴奉琰教授，本所應用動物系主任邱瑞珍及陶家駒技正之指導良多，文成後，復蒙邱主任與陶技正惠予斧正，附圖由林珪瑞技士攝製，特此一併銘謝。

材料與方法

在室外將（臺北2號）菜豆種子種於沙土中，待其長出2片眞葉（Primary leaf）時，移植在裝土之罐（徑 6.6cm 高 12cm）中備用。飼育開始時，由田間採回被僞二點紅蜘爲害植株，經鑑定後，即將雌成蜘接於菜豆葉上。每罐接蜘一頭，共 30 罐。在室內置於植物燈（15w×2）下照射，逐日用 20 倍擴大鏡觀察。待雌蜘產卵2日後移去。所產之卵即爲觀察之材料。每晨記錄各期變化，連續一年。每代均觀察 30 頭。唯在觀察過程中，常因植物枯死，或紅蜘死亡，故實際觀察數均不足 30 頭。

各期紅蜘之形態與大小，均製成玻片標本之後，在顯微鏡下觀察測量之，玻片標本使用霍雅氏液（Hoyer's medium）(24)製作法。習性之觀察均在立體擴大鏡下進行。

天敵係在不同季節自全省各地採集調查僞二點紅蜘之時，一併調查。採得之標本均裝入塑膠袋內携回，將天敵保存於 70 %之酒精中，其中屬蜘類者，則製成玻片標本，供分類鑑定。部份昆蟲類天敵學名係寄請國外專家訂名。

---

1. 臺灣省農業試驗所研究報告第 649 號，本報告係農業研究中心補助計畫之一部份工作。

2. 臺灣省農業試驗所應用動物系技佐及技正。

觀察結果

一、各期發育

僞二點紅蜘之發育可分爲卵、幼蜘及成蜘三期。幼蜘期經二次脫皮，包括三齡期。各期之觀察結果如下：

（一）卵期　卵期之長短與氣溫之高低成負相關，氣溫低至 17°C 時，卵期長達 17 日；氣溫高達 32.2°C，則經過 3 天即可孵化。卵期平均爲 6.22±0.13 天（圖 1）

（二）幼蜘期　幼蜘 (Larva) 孵化後，經過 1～2 天便入靜伏狀態，稱爲前靜伏期 (Nympho-chrysalis)，脫皮一次後，即爲前若蜘 (Protonymph) 再經 1～2 天後又有一段靜伏期，稱爲後靜伏期 (Deutochrysalis) 然後脫第二次皮成爲後若蜘 (Deutonymph)。由於幼蜘期日數較短，故將上述三期合併計算，即由卵孵化至成蜘蛻化前爲止，合稱爲幼蜘期。幼蜘期長短與氣溫亦成負相關。氣溫低至 17.3°C 時最長需經 17 天，方達成蜘期，氣溫高至 33.4°C 時，則僅需 2 天。幼蜘期平均爲 6.25±0.38 天（圖 2）。

（三）成蜘期　後若蜘再經 1～2 天之終靜伏期 (Teleiochrysalis) 後，脫皮即爲成蜘，蛻化之雌蜘立刻與雄蜘交尾，平均經 0.6 天即開始產卵，產卵期平均爲 9 天，產卵後期平均爲 1.3 天。一般雌蜘多在產下最後一粒卵之次日死亡，少數則需經 5、6 天後死亡。後若蜘蛻皮爲成蜘至成蜘死亡，即爲其壽命（圖 3）。僞二點紅蜘之壽命，最長達 29 天，最短僅爲 5 天，平均 10.6±2.61 天。卵自母蜘產下至成蜘死亡爲一世代，每世代經過日數平均爲 23.11±3.82 天（圖 4）。

二、各期形態

僞二點紅蜘之卵初呈淡黃色，後因胚胎發育，顏色逐漸加深，經過 6 天屆成熟時呈深紅色，內部顯現深色花紋。卵圓球形，直徑約 132μ，高度約 100μ。

第一齡幼蜘由卵中孵出時爲淺黃色，透明，六足，體軀大小約 250×143μ，行動較不活潑，僅在孵化處所緩慢行動。經過 1～2 天即不食不動，靜伏葉上，足縮在腹面，體表似一層透明薄殼，套於體外。脫皮時，由體背中部橫裂，前若蜘之二對前足將橫裂皮殼之前半向前推開，再奮力自後半個皮殼內爬出。前若蜘 (Protonymph) 體積較第一齡幼蜘略大。約 330×250μ，體色較深。但最大之差異，乃由 6 足增爲 8 足，行動較前者活潑。體上有淺色紋，由吸食植物汁液貯存於腸胃內之故。蜘齡愈長，色紋愈顯明。前若蜘再經 1～2 天新表皮即形成，舊皮又成薄殼，再入靜伏狀態，準備脫皮。待後若蜘 (Deutonymph) 脫出，體色已近桔紅色，體內消化器官亦清晰可見。體積逐漸增長，約 376×250μ。此時行動十分活潑，再經脫皮後即爲成蜘 (Adult)。成蜘初爲淺紅色，體色逐漸加深，到老熟時已成暗紅色。行動活潑，具銼吸式口器，足 4 對。雌蜘腹部肥大，約 469×245μ。雄蜘在卵、幼蜘、若蜘諸期中與雌蜘無異，唯發育較快，體形較小，約 376×200μ。腹部窄小，且近三角形。體色淡黃，略透明。行動活潑。雌雄體背均着生 13 對刺毛，頭胸背前兩側各具紅色眼點一對。

三、習性與性比

（一）交尾　檢查紅蜘時，常見雄蜘靜候於將脫皮之雌性後若蜘身旁。待其脫皮時，雄蜘在旁舞動其足，似在幫助雌蜘由舊皮殼中解脫，雌蜘剛脫皮，雄蜘立刻與其交尾。交尾時雄蜘緊靠雌蜘後腹，以二對前足擁抱雌蜘腹部，頭部伸入雌蜘腹部腹面並抬高其腹部，其本身之腹部末端同時向背方舉起，伸出生殖器 (Aedeagus) 與雌蜘交尾。交尾時間久暫不一，長者可達 1 小時半，短者僅費 5 分鐘，一般約爲 20 分鐘。在交尾過程中，雌雄蜘均不走動，至交尾完畢才各自分開。唯在交尾過程中若遇外界侵擾，則雌蜘會拖着雄蜘走動，而雄蜘祇緊貼雌蜘腹部，並不放鬆。

（二）產卵　雌蜘交尾後，一生平均可產卵 60 粒，1 天中最多產卵達 25 粒，最少爲 1 粒。平均爲 6.6 粒，在產卵期間亦有連續 2,3 天不產者。雌蜘每次產卵約需時 2 分鐘。有時一次產卵 1 粒，有時連續產 5,6 粒。

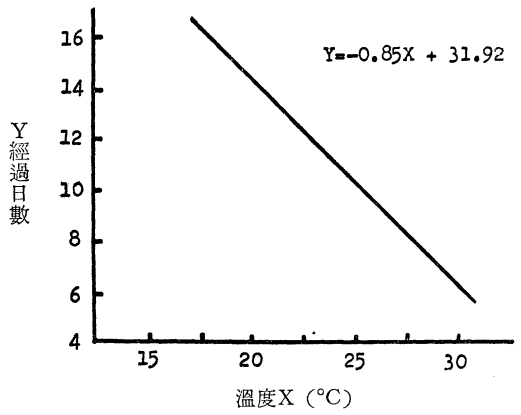


圖 1. 僞二點紅蜘卵期與氣溫關係

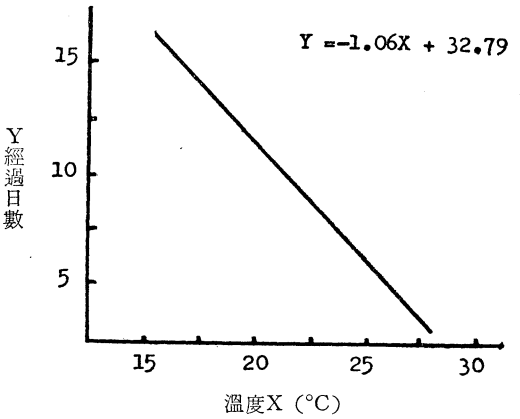


圖 2. 僞二點紅蜘幼期與氣溫關係

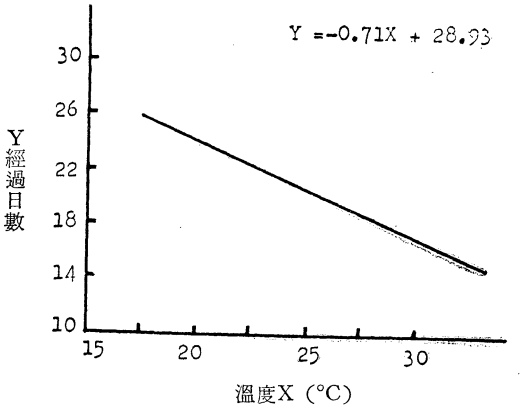


圖 3. 僞二點紅蜘成期壽命與氣溫關係

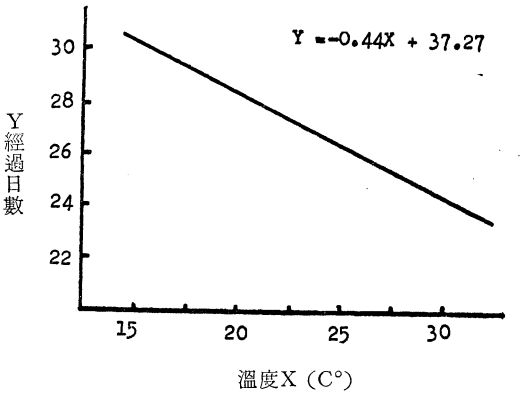


圖 4. 僞二點紅蜘世代期與氣溫關係

（三）性比　僞二點紅蜘具有一般紅蜘類之孤雌生殖 (Parthenogenesis) 之特性。雌雄交尾所產受精卵，產生雌性後代。未經交尾所產之卵，或經交尾但未受精之卵，均發育爲雄性。筆者等曾觀察雌雄交尾受精之機會率，導致後代雌雄性比，獲得下述兩種結果：

1.雌雄蜘交尾所得子代之性比：自田間採回僞二點紅蜘爲害之菜豆葉，挑選雌成蜘接於新鮮之菜豆葉上，每葉 5,6 隻，經產卵 2 天後移去雌成蜘，僅留卵粒。待卵孵化成長後，計算其性比。由於後若蜘脫皮爲成蜘有即刻與雄蜘交尾之特性，故由田間採回之雌蜘，可確定爲已交尾者。經觀察七次，共得雌蜘 567 頭（平均爲 81 頭），雄蜘 220 頭（平均爲 31.4 頭），均未發現不孵化卵粒。由上述數字所得其雌雄性比爲 2.5：1 。

2.雌蜘未經交尾所得子代：自田間僞二點紅蜘之羣落中，選取雌性後若蜘接於新鮮菜豆葉上，每葉 1 頭，任其生長爲成蜘，不給予與雄蜘交尾之機會，待其產卵 2 日後即行移去。經觀察八次，其後代共得雄蜘 221 頭（平均 27.6 頭），無雌性出現，亦未發現不孵化之卵粒。

由以上二項觀察，顯示僞二點雌成蜘必須經過交尾受精方能產生雌性後代，未經交尾或未受精之卵，均發育爲雄性個體。一般在植物上，僞二點紅蜘之棲羣 (Population) 密度增高，而植物上之營養份逐漸減低時，雄性個體在整個棲羣中所佔比例，有逐漸增高之趨勢。

（四）吐絲遷移　通常受害嚴重之寄主植物葉片上，僞二點紅蜘之棲羣密度甚高，而使彼此間發

生營養和空間的競爭現象，於是在葉面吐絲，以增加其活動面積，且產卵在絲上（圖 5B）。如果絲上之蟎羣密度過高時，則細絲被重力拉動而下垂，懸掛在細絲上之紅蟎，因受風吹而搖動，遇到其他植株即附着上去，因此可爬到新植株上繼續繁殖，以達到遷移之目的。

（五）越冬　當氣候開始寒冷，氣溫降低時，在葉片上可發現顏色鮮紅，體態臃腫之紅蟎，不產卵，亦不食害植株，僅在葉片上緩慢爬動，或靜伏不動，其壽命較長，可度過寒冷冬天，於次春甦醒後取食，且恢復原來體色，再行產卵以繁衍後代。

四、寄主植物種類

經調查僞二點紅蟎之寄主植物範圍甚廣，計有大豆（*Glycine max* Merrill），豌豆（*Pisum sativus* L.），落花生（*Arachis hypogaea* L.），豇豆（*Vigna sinensis* Savi, et Hassk.），菜豆（*Phaseolus vulgaris* L.），蠶豆（*Vicia faba* L.），蓖麻（*Ricinus communis* L.），樹薯（*Manichot utilissima* Pohl.），變葉木（*Codiaeum variegatum* Bl.），臺東火刺木（*Pyracantha koidzumic* (Hay.），苧麻（*Boehmeria nivea* H. et. A Ramie），枸杞（*Lycium chinense* Mill.），水柳（*Salix glandulosa* Seem.），朱蕉（*Coudyline termenalis* Kunth.），薄荷（*Mentha arvensis* L.），酢醬草（*Oxalis corriculata* L.），刺莧（*Amaranthus spinosus* L.），鐵莧類（*Acalypha* sp.），霍香薊（*Ageratum conyzoides* L.），甘藷（*Ipomoea batatas* Lamk.），紫蘇（*Perilla frutescens* Brit. var. *cripa* Decne），雞冠花（*Celosia argentea* L.），絲瓜（*Luffa cylindrica* Roem.），棉（*Gossypium herbaceum* L.），桑佛花（*Hibiscus esculentus* L.），鹿仔樹（*Broussonetia papyrifera* Vent.），南瓜（*Cucurbita moschata* Duch. var. *toonas* Makino），玫瑰（*Rosa* spp.），及（*Phytolacca esculenta* Van. Houtt.），（*Dianthus* sp.），（*Pelargenium inguinans* Ait.），（*Achillea filipendulina* Lam.），（*Musa basjoo* Sieb.）等。

雖然僞二點紅蟎之寄主植物種類甚多，然其喜好程度仍有不同。據多年來調查發現，豆科植物爲其最主要之寄主；其次爲玫瑰、棉花、枸杞、薄荷、紫蘇；再其次爲樹薯、甘藷、瓜類。亦偶然爲害一般雜草、澗葉樹及蔬菜等。

五、僞二點紅蟎之分布

本種在數年前，因鑑定有誤，故均沿用二點紅蟎之學名（*Tetranychus telarius*）[17,18]，由於二點紅蟎之記載分布於全世界，故數十年來均未訂正。近年來，經筆者詳細鑑定訂正，始將其學名改爲 *Tetranychus truncatus* Ehara[19]，此種紅蟎目前僅知其分布限在東亞之日本、琉球、臺灣及菲律賓等地[9,12,19,26]。

六、天敵種類之調查

僞二點紅蟎之天敵有平島氏小黑瓢蟲、鄭氏小黑瓢蟲、羅氏小黑瓢蟲、小黑隱翅蟲、西方瘿蠅、褐蛸蛉、六點薊馬、小黑椿象、大紅蟎、吸食蟎、長毛蟎、大形蟎、及卵形蟎等13種。茲分述如下：

（一）平島小黑瓢蟲（*Stethorus hirashimai* Sasaji）　成蟲體小，體長 1.00～1.17 mm，體寬 0.66～0.81 mm，體厚 0.46～0.55 mm，體長與體寬之比爲 1.44～1.47[27]。全身黑色，僅口器、觸角及足部爲黃褐色至深褐色；體表細毛銀白色。卵長卵圓形，黃褐色。幼蟲亦黃褐色，呈半透明狀，體細長，成熟幼蟲體長約 1.5 mm。蛹體呈褐色。本種爲臺灣新近發現之種類。臺南、嘉義、南投均有分布。偶出現在香蕉、柑桔、豆類或其他作物上捕食紅蟎，對僞二點紅蟎之抑制力不强。

（二）鄭氏小黑瓢蟲（*Stethorus chengi* Sasaji）　成蟲體長 1.06～1.31 mm，體寬 0.80～0.98 mm，體厚 0.60～0.70 mm，體長與體寬之比爲1.30～1.35，體呈短卵圓形[27]。全體黑色，僅口器、楯片、觸角及足部基節以下皆呈黃褐色，體表微毛銀白色。臺南、嘉義、南投均有發現。在果樹、豆類或其他作物上捕食紅蟎，亦非僞二點紅蟎之有效天敵。

（三）羅氏小黑瓢蟲（*Stethorus loi* Sasaji）（圖 6 A–D）成蟲體長 1.27～1.75 mm，體寬

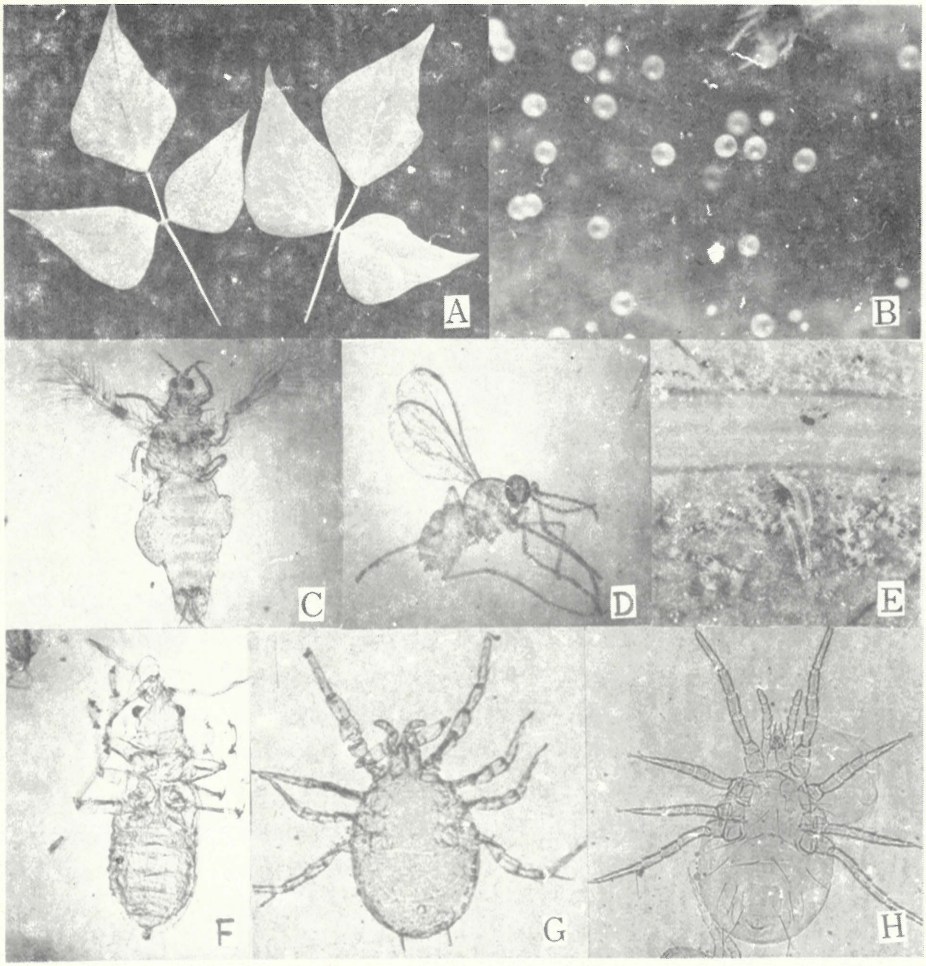


圖 5. A，正常菜豆葉片（右），被僞二點紅蜘 (*Tetranychus truncatus*) 爲害之葉片（左）。B，當僞二點紅蜘在葉片上密度增高時，吐絲將卵產在絲網上。C，六點薊馬 (*Scolothrips sexmacutatus*) 成蟲。D，西方瘦蠅 (*Arthrocnodax occidentalis*) 雌成蟲。E，西方瘦蠅幼蟲正在捕食僞二點紅蜘。F，小黑椿象 (*Orius* sp.) 若蟲。G，卵形蜘 (*Amblyseius ovalis*) 雌成蜘。H，長毛蜘 (*Amblyseius longispinosus*) 雌成蜘。

0.95～1.28 mm ，體厚 0.66～0.86 mm ，體長與體寬之比爲 1.25～1.34 。體卵圓形[27]。全體黑色，雄蟲前額前部及楯片呈紅褐色；前額黃色部較狹窄。觸角及口器黃灰至黃褐色，前腿節黃褐色至深褐色，脛節與跗節黃灰至黃褐色。初產卵呈鮮紅色，逐漸隨胚胎之發育而呈褐色。幼蟲深褐色，體粗短，不透明。蛹黑褐色。初羽化之成蟲呈黃褐色，後逐漸變爲黑色。在室溫下（約 28°C） 卵期約 5 天，幼蟲期約 7 天，蛹期約 6 天，發育全期約18天。成蟲羽化後第二天開始活躍捕食，並尋求異性交配。產卵前期約爲 4 天，產卵期 7 ～35 天，一雌蟲最多可產卵 200 枚，少者僅 50 枚，平均每雌蟲約可產卵 110 枚 ，每日產卵 3 ～ 8 枚。此瓢蟲在臺北、南投、嘉義、臺南均有分布，常於柑桔上捕食柑桔紅蜘，其他果樹上亦有發現；豆類或其他草本植物上偶亦有之，爲目前臺灣柑桔紅蜘最具潛力之天敵，對僞二點紅蜘之抑制力甚微。

（四）小黑隱翅蟲 (*Oligota oviformis* (Casey)) (圖 6 E-H) 成蟲梭形，體長 1.00～1.20 mm ， 體寬 0.40～0.50 mm 。 全體黑色，具光澤。 觸角、口器及足部呈黃褐色。 初產卵黃色，卵形。幼蟲初期淡黃色，後逐漸變爲桔紅色。第 8 腹背板骨化較厚，具有一深褐色大斑，內藏防禦作用

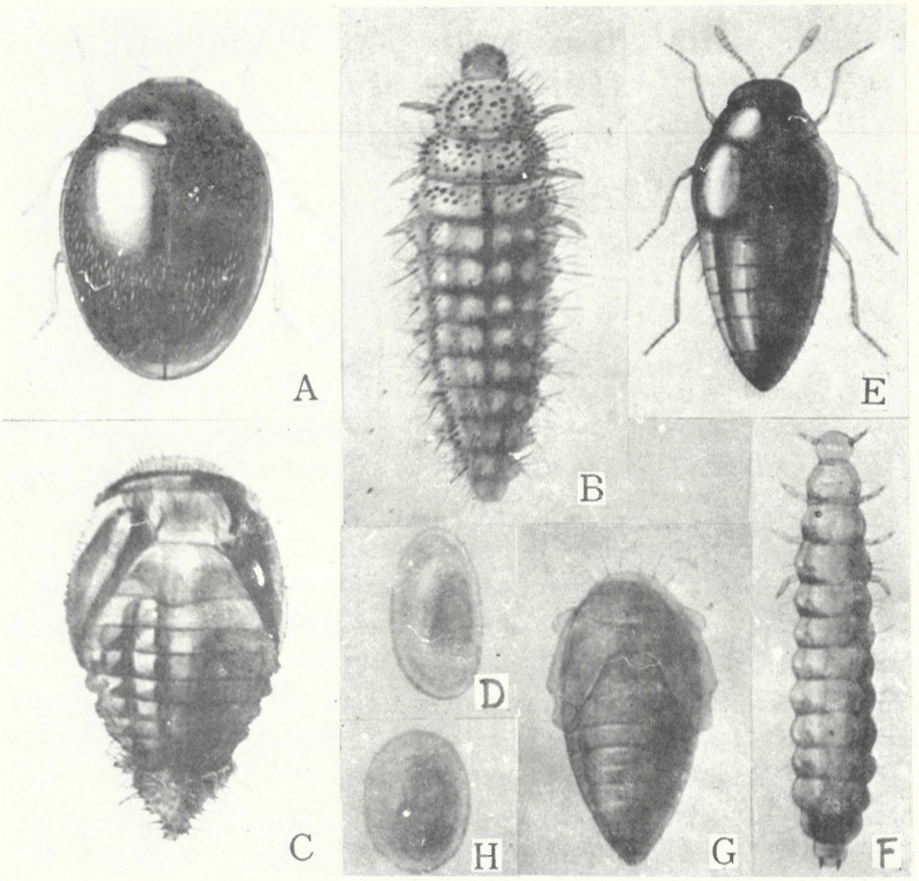


圖 6. A～D：羅氏小黑瓢蟲（*Stethorus loi*）之成蟲、幼蟲、蛹及卵。E～H：小黑隱翅蟲（*Oligota oviformis*）之成蟲、幼蟲、蛹及卵。

之臭腺。蛹體外部有薄繭保護，蛹體在內。卵圓形，後端略尖，腹部向上彎曲，初呈桔紅色，後漸變爲黑色。在室溫(約 28°C)下，卵期4～5天，幼蟲期5～7天，蛹期7～9天，發育期共需 15～21天，平均約爲 17 天。化蛹於土中空隙，受土壤微生物及雨量影響至鉅，此爲其生態上最大之弱點。本種爲世界性昆蟲，本省分布普遍，凡有紅蜘出現之果樹、雜糧及特用作物等，均有其蹤跡。在柑桔紅蜘與僞二點紅蜘之間，似對前者較爲喜愛。

（五）西方瘦蠅（*Arthrocnodax occidentalis* Felt）（圖 5 D-E）成蟲體黃褐色，複眼大，前翅無色透明，全體被淡黃色細毛。雌蠅觸角由 13 個圓筒狀環節所組成，雄蠅觸角啞鈴狀，每節端部膨大，有花瓣狀突起及長刺毛。雄蠅外生殖器之左右各具一强大之握持器（Distimere），中央交媾器成舌狀。卵散產，長卵圓形，灰黃褐色。幼蟲蛆狀，淡黃色，體透明，消化道內可見捕食得之紅蜘紅色體液。化蛹前在葉下面中脈兩側結薄繭，化蛹其中。蛹體黃褐色。在通常室溫(約 28°C) 下，卵期2～3天，幼蟲期2～3天，蛹期4～5天，成蟲壽命亦僅4～5天。堀田氏 (1916,1917) 在日本靜岡縣茶園發現此蠅捕食紅蜘[4]。在本省分布甚廣，凡柑桔、豆類、玉米、 高粱及野生植物上有紅蜘出現者，常可見其蹤跡。春夏之交，此瘦蠅發生密度最高。幼蟲期雖短，但捕食能力强大。在食物缺乏時，耐餓力亦甚强，其幼蟲期常因食料較缺而可延長半月。爲僞二點紅蜘最有效天敵之一。

（六）褐蜻蛉（*Eumicromus sauteri* Esben-Peterson） 成蟲體黃褐色，體長 5.00 mm，卵橢圓形，卵粒散產於植物葉上。幼蟲常捕食蚜蟲，偶然捕食紅蜘。幼蟲體細長，化蛹於薄絲繭中。成

蟲飛翔力不强，不捕食。對僞二點紅蜘之抑制能力很弱。

（七）六點薊馬（*Scolothrips sexmaculatus* Pergande）（圖 5 C）成蟲體淡黃色，前翅有三枚深褐色斑紋，兩翅相合時則成六斑，因而得名。成蟲和幼蟲均捕食紅蜘。成蟲體長 3.0 mm 左右。多捕食紅蜘之卵和幼蜘，捕食能力不强。在旱作上出現，捕食僞二點紅蜘，果樹上偶亦有其蹤跡，抑制紅蜘之能力不大。

（八）小黑椿象（*Orius* sp.）（圖 5 F）成蟲黑色；若蟲桔黃色。複眼鮮紅色。成蟲與若蟲均捕食紅蜘和蚜蟲。因其周年出現密度均低，抑制紅蜘之能力不大。

（九）大紅蜘（*Anystis* sp.）成蜘深紅色，體近圓形。體長約 2.00 mm，幼蜘體形與成蜘無大區別，僅體較小，色鮮紅。在幼期脫皮之前，有吐絲做繭習性，常在繭內靜止 1、2 日，脫皮後即鑽出繭外，行動活潑，活動與捕食範圍均廣，一般植物上常見其蹤跡。捕食小形昆蟲或紅蜘，對僞二點紅蜘之抑制力不大[3]。

（十）吸食蜘（*Bdella* sp.）此蜘之顎體部延長，口吻管狀。體呈桔紅色。體長約 700 μ，行動緩慢。捕食物多爲輭體小形昆蟲及紅蜘。常見於矮小植物如蔬菜、豆類及旱作等。但其棲羣密度甚低，對僞二點紅蜘之抑制微不足道。

（十一）長毛蜘（*Amblyseius longispinosus*（Evans））（圖 5 H）體形中等，雌蜘體長約 450 μ，體寬約 250 μ，雄蜘體較小，體背刺毛細長。成蜘體表骨化中等。卵卵圓形，卵粒甚大，約佔雌體之五分之一。幼蜘孵化後多不捕食，在 24 小時內脫皮爲前若蜘，方開始捕食，甚爲活躍；再脫皮即爲後若蜘。在室溫（28°C）下，完成一世代需時僅一星期左右。本省各地均有分布，多見於甘藷、豆類、花卉等植物上；偶亦在桑樹、水柳、梨、甘蔗、柑桔等作物上捕食紅蜘。此蜘在本省周年出現，棲羣密度甚高，爲目前本省最具希望之紅蜘天敵，尤其對僞二點紅蜘之自然抑制力甚强[20]。分布又廣，南美洲、印尼、日本、澳洲及菲律賓等地都有記載[1,7,10,13,20,22]。

（十二）大形蜘（*Amblyseius largoensis*（Muma））成蜘身體大小約 400×270 μ，呈黃褐色。成蜘之第 4、9 對側刺毛及第 2 對中側刺毛甚細長。全省都有分布，出現於豆類、柑桔、芙蓉，時計果及梨等植物上[20]。因其發生密度較低，對僞二點紅蜘之抑制力不及長毛蜘。美國、墨西哥、中美、巴西、日本、琉球、香港、印度、以色列及紐西蘭均有記載[1,6,10,11,13,20,22]。

（十三）卵形蜘（*Amblyseius ovalis*（Evans））（圖 5 G）成蜘體近圓形，身體大小約350×300 μ。呈淡黃褐色。除第 9 背側刺毛較長大外，餘均短小。全省都有分布，多出現於葡萄、柑桔、蔬菜、梨、燈籠花及枸杞等作物上，捕食紅蜘及銹蜘[20]。馬來亞、印度、香港、英屬茅利求島（Mauritius）、墨西哥、夏威夷、紐西蘭及琉球等都有記載[1,11,20,22]。爲柑桔紅蜘之有力天敵，對僞二點紅蜘之抑制力較差。

綜觀上述 13 種天敵，對僞二點紅蜘較具影響力之天敵僅小黑隱翅蟲、西方瘦蠅和長毛蜘三種。前二種通常在僞二點紅蜘發生猖獗時，即隨之而來，迅速予以抑制；而長毛蜘爲平時僞二點紅蜘開始發生時即給予適當抑制之有效天敵。

討　論

僞二點紅蜘爲本省最重要害蜘之一，其重要性可自周年出現；爲害之作物甚廣；經常出現之棲羣密度甚高；繁殖速度快，全年可達 30 餘代；且其對環境之適應力甚强等特點可以看出。

經以不同處理方法觀察僞二點紅蜘之生殖現象，確證其係行孤雌生殖，與前人報導相同[5,16]。

在一般情況下僞二點紅蜘之性比爲 2.5：1，然在紅蜘棲羣密度急速上升之情況下，雄蜘在棲羣中所佔比率有顯著上升之趨勢[15]，其中原因可能因個體密度過高，彼此干擾，使交尾過程無法圓滿進行，或甚至無法達成交尾，因之使次代蜘體中雄蜘數激增，而營養條件似不能構成雄體激增之主要

原因。

在臺北冬季網室內時有發現越冬現象，然在棲羣中出現之比例並不高，因之既同受低溫與短日照之影響，然眞正能促成越冬型之主因似受個別蟎體生理狀況之支配。

偽二點紅蟎之寄主植物在臺灣調查種類甚廣，然其中以豆類植物受害最普遍[1,12,17,18,19]；菲律賓之記載亦然[26]；然日本與琉球之記錄則無豆類植物；而爲桑、甜菜、瓜類、茄子、甘藷等[9]。

天敵種類發現雖多，然主要者僅小黑隱翅蟲、西方瘦蠅及長毛蟎三種，此三種均爲世界分布種類，祇因近二十年來，農藥之普遍施用，反使紅蟎天敵之作用受到嚴重之抑制，因而使紅蟎愈趨猖獗。美國學者 Bartlett 氏於 1964 年報導，在常用 59 種農藥中竟有 25 種可促成紅蟎類猖獗發生；並且有 33 種藥劑對紅蟎之各類天敵均構成毒殺作用[8]。筆者等則於 1972 年就臺灣目前施用之各類藥劑對紅蟎天敵中羅氏小黑瓢蟲及長毛蟎之毒殺作用試驗，發現氨基甲酸鹽類 (Carbamates) 對上列兩種天敵具最强烈之毒殺作用，大部份有機磷類對天敵亦具毒殺作用，少數較輕微，一般有機氯劑亦均能毒殺天敵，而其他各類殺蟎劑毒性輕微，故今後在防治各類害蟲或害蟎時，似應選取對天敵較安全之藥劑爲宜。

參考文獻

1. 羅幹成。 1972 。爲害農作物重要紅蜘蛛類生物防治之研究。（中正科學技術講座專題研究總報告）
2. 羅幹成、陶家駒。 1964 。柑桔紅蜘蛛天敵調查及藥劑防治對其安全之檢討。 中華農學會報 新48：35-49。
3. 羅幹成。 1965 。柑桔紅蜘蛛天敵肉食性蜘蛛類之調查。 農業研究14(3)：60-66。
4. 佐佐 學。 1965 。ダニ類。 486 pp. 東京大學出版會。
5. Boudreaux, H. B. 1963. Biological aspects of some phytophagous mites. Ann. Rev. Ent. 8:137-154.
6. Chant, D. A. and E. W. Baker. 1965. The Phytoseiidae (Acarina) of central America. Mem. Ent. Soc. Canada No. 41, 57pp.
7. Corpuz, L. A. and L. Rimando. 1966 . Some Philippine Amblyseiinae (Phytoseiidae: Acarina) . Philip. Agric. 50:114-136.
8. DeBach, P. 1964 . Biological control of insect pests and weeds. pp. 489-511. Chapman and Hall Ltd., London.
9. Ehara, S. 1966 . The Tetranychoid mites of Okinawa Island (Acarina: Prostigmata). Jour. Fac. Sci. Hokkaido Univ. Ser. 6 (Zool.) , 16 (1):1-22.
10. 1967. Phytoseiidae mites from Hokkaido(Acarina: Mesostigmata). Jour. Fac. Sci. Hokkaido Univ. Ser. 6 (Zool.) , 16 (2): 212-233.
11. 1967. Phytoseiid mites from Okinawa Island (Acarina: Mesostigmata). Mushi 40 (6):67-82.
12. 1969. The Tetranychoid mites of Taiwan (Acarina: Prostigmata). Jour, Fac. Educ. Tottori Univ. Nat. Sci. 20(2):79-103.
13. 1970. Phytoseiid mites from Taiwan (Acarina: Mesostigmata). Mushi 43(6):55-63.
14. Gasser, R. 1965. Problems of resistance of spider mites against miticides. Boll. Zool Agr. Bachic S. 2. V. 7:245-254.
15. Huffaker, C. B. 1966 . Competition for food by a phytophagous mite. The roles of dispersion and superimposed density-independent mortality. Hilgardia 37 (14):533-567.
16. Keh, B. 1952 . Mating experiments with the two-spotted spider mite complex. Jour. econ. Ent. 45 (2):308-312.
17. Lo, K. C. 1968 . Tenuipalpid and Tetranychid mites infesting citrus in Taiwan. and life history study of the citrus green mite, *Schizotetranychus baltazarae* Rimando. Bull. Sun Yat-sen Cult. Found. No. 1:253-274.
18. 1968. Tetranychoid mites infesting fruit plants in Taiwan. Bull. Sun Yat-sen Cult. Found.

No. 2:97-137.

19. 1969. Tetranychoid mites infesting special crops in Taiwan. Bull. Sun Yat-sen Cult. Found. No. 4:43-82.

20. 1970. Phytoseiid mites from Taiwan(1) (Acarina: Mesostigmata). Bull. Sun Yat-sen Cult. Found. No. 5:47-62.

21. Manson, D. C. M. 1967. The spider mite family Tetranychidae in New Zealand. II. The genus *Tetranychus*. Acarologia 9 (3):581-597.

22. Muma, M. H. 1967. New Phytoseiidae (Acarina: Mesostigmata) from southern Asia Flor. Ent. 50(4):267-280.

23. Plaut, H. N. and M. Feldmann. 1966 . Observations on populations of *Tetranychus cinnabarinus* Boisd. and *Tetranychus urticae* Koch and their predators on apple trees in an experimental orchard sprayed with different insecticides. Nat. Univ. Inst. Agric., Div. Ent. Prelim Rept. No. 560, 14pp.

24. Pritchard, A. E. and E. W. Baker. 1955. A revision of the spider mite family Tetranychidae. Mem. Pacific Coast ent. Soc., 2:472pp.

25. Reeves, R. M. 1963 . Tetranychidae infesting woody plants in New York State, and a life history study of the elm spider mite, *Eotetranychus mattyssei* n. sp. Mem. Agr. Exp. Sta. Cornell Univ. College Agr. New York, No. 380, 99pp.

26. Rimando, L. C, 1962. The Tetranychoid mites of the Philippines. Coll. Agr. Univ. Philip., Tech. Bull. 11, 52pp.

27. Sasaji, H. 1968. A revision of the Formosan coccinellidae (II) Tribes Stethorini, Aspodimerini and Chilicorini (Coleoptera). Etizonia No. 32:1-24. (Occasional Pub. Biol. Lab., Fukui Univ., Japan.)

Biological studies of the spider mite, *Tetranychus truncatus* and its natural enemies[1]

Susan R. S. Chao and Paul K. C. Lo[2]

Summary

Tetranychus truncatus Ehara is a common pest on the upland crop in Taiwan, specially infesting bean plants. In the laboratory the mites were reared and observed continuously from March 1972 to March 1973. There were 31 generations in a year. The egg, nymphal and adult stages were 3-17 days (av. 6.22 ± 0.13 days), 2-17 days (av. 6.25 ± 0.38 days), 5-29 days (av. 10.6±2.61 days), respectively. The female generally deposited 60 eggs within about 9 days. The morphology of each stage was described in this paper too. By the field investigation thirteen species of natural enemies were found. i. e. *Stethorus hirashimai* Sasaji, *S. chengi* Sasaji, *S. loi* Sasaji, *Oligota oviformis* (Casey), *Arthrocnodax occidentalis* Felt, *Eumicromus sauteri* Esben-Peterson, *Scolothrips sexmaculatus* Pergande, *Orius* sp., *Anystis* sp., *Bdella* sp., *Amblyseius longispinosus* (Evans),

1. Contribution No. 649 from the Taiwan Agricultural Research Institute.

2. Junior Entomologist and Senior Entomologist of the Department of Applied Zoology, TARI.

A. largoensis (Muma), and *A. ovalis* (Evans). Among them, *Oligota oviformis*, *Arthrocnodax occidentalis* and *Amblyseius longispinosus* seem to be effective in checking the population of *Tetranychus truncatus* below economic level under the condition of without spraying insecticides for against insect pests of some hostplant in the fields.

臺灣好勞黃小蜂 (*Aphytis holoxanthus*) 防治柑橘褐圓介殼蟲 (*Chrysomphalus ficus*) 觀察[1]

林秀貞　　陶家駒[2]

摘要：好勞黃小蜂 (*Aphytis holoxanthus*) 爲本省新記錄種，乃褐圓介殼蟲 (*Chrysomphalus ficus*) 重要體外寄生蜂 (Ectoparasite)。在不施藥防治之柑桔園，往往僅有1、2株柑橘之部份枝葉，發現有褐圓介殼蟲爲害，其餘則極少，此現象似乎由於好勞黃小蜂抑制其繁殖之表現。其寄生率可高達57%。在自然情況下，本省褐圓介殼蟲可以不必施藥防治，俾使寄生蜂得以充分發揮控制之效果。本文介紹好勞黃小蜂在本省之發現與國外利用其防治褐圓介殼蟲之實例。

好勞黃小蜂 (*Aphytis holoxanthus* De Bach, Aphelinidae, Hymenoptera) 原記錄爲香港。過去被誤認爲嶺南黃小蜂 (*A. lingnanensis* Compere, 1955) [5]，但後者之寄主乃赤圓介殼蟲 (*Aonidiella aurantii*(Maskell)) 而非褐圓介殼蟲。嶺南黃小蜂祇偶然寄生於雄性褐圓介殼蟲[9]。以色列於 1965 年由香港輸入嶺南黃小蜂防治褐圓介殼蟲，2、3年即告成功[4, 10, 11, 22, 23]。

美國於 1959 年後由以色列輸入至 Florida 州防治褐圓介殼蟲，亦告成功[3, 13, 25]。DeBach (1960)發現此蜂乃一新種而非嶺南黃小蜂[6]。嗣後凡有褐圓介殼蟲分布之國家，如地中海沿岸[28 29]、非洲[22]、中南美洲[8, 18]等紛紛輸入此種小蜂，都在 2、3 年後即可不必用藥而達防治褐圓介殼蟲之目的。

本省柑橘介殼蟲類之天敵尤其是寄生蜂類，先後經 Gressitt、馬駿超、Flander 諸氏採集輸入美國加州，因加州並無褐圓介殼蟲成災，故未發揮其生物防治功能。以色列却一舉而獲成功，非但爲以國柑橘產業節省不少生產成本，且惠及其他有褐圓介殼蟲分佈之生產柑橘國家。

本省有關好勞黃小蜂之研究，松田盛行氏早在 1929 年即有詳細記述。取名爲圓介殼蟲黃色小蜂 (*Aphytis chrysomphali* (Mercet))（係由 Timberlake 氏鑑定），及生活史短期觀察[12]（完成1代爲 23 天，即卵期 3 天，幼蟲期 13 天，蛹期 7 天。雄介殼蟲被寄生者較少，1隻雌性褐圓介殼蟲常被1～4頭寄生蜂幼蟲寄生，該蜂之寄生率在臺北爲 5.4%，宜蘭 1.3%，新竹 2.6%，嘉義 0.1%，臺南 0.4%）。

陶家駒(1946)曾觀察得褐圓介殼蟲爲害柑橘係局部性，一園中往往僅有數株受害成災，於 1958 年至 1966 年乃先後使用夏油，大滅速及愛速靈等予以防治，但未施藥防治之柑桔園，仍如過去之僅局部成災。1973年作者等承農復會補助，進行介殼蟲寄生蜂 *Aphytis* 之研究，發現本省褐圓介殼蟲之寄生蜂係屬好勞黃小蜂。

材料與方法

民國 62 年間，作者等由臺北、木柵、石碇及嘉義採得之柑橘褐圓介殼蟲，逐隻剝除其介殼而檢出好勞黃小蜂之蛹，或不剝除介殼待其寄生蜂羽化爲成蟲，再予鑑定，同年8月趁本系李順連技士赴美深造之便，將寄生蜂標本托帶美國加州大學柑桔試驗場生物防治系，經 DeBach 博士鑑定，確認爲好勞黃小蜂。

黃小蜂 (*Aphytis*) 因體軀微小，以前用加拿大樹膠製成玻片標本，經久則體軀收縮，無法鑑定。又以成蟲之鑑定非常困難，故目前已有根據蛹體形態，及其寄主種類，或以之與外觀相似者雜交，考查其後代能否產生雌蜂等作爲鑑定依據。

1．臺灣省農業試驗所研究報告第 650 號。中國農村復興委員會補助計畫 (73-A11-A-2339C)

2．臺灣省農業試驗所應用動物系技術員、技正。

本研究所用蛹體或成蟲均以新鮮標本先行浸於二甲苯中 30～60 分鐘後，再浸於冰醋酸中 30～60 分鐘；乾燥標本則直接浸於冰醋酸中 30～60 分鐘，待蟲體膨大透明爲止然後將上述處理標本以 Hoyer's medium 製成玻片標本。Hoyer's medium 配方爲結晶阿拉伯樹膠 50 gr 溶於蒸餾水 50 ml 中，待阿拉伯樹膠充分溶解後，加入氯化氫 200 gr ，再加入甘油 20 ml，最後用玻璃綿或紗布過濾，除去阿拉伯樹膠中之雜質。

結　果

一、 *Aphytis* 屬與其寄生於褐圓介殼蟲屬 *Chrysomphalus* 之種類比較

黃小蜂屬之成蟲體無斑紋，翅透明，無斑點或斑紋，被細毛，但由翅痣至翅之後緣有 1 斜行之無毛區。第 9 及第 10 腹背板在腹背先端癒合成背板（syntergum）。產卵管藏於溝內，其先端露出。觸角 5 或 6 節。幼蟲寄生於有殼介殼蟲科 Diaspidae 之體外。

本屬過去隸於 *Aphelinus* 屬，但以其第 10 腹背板與第 9 腹背板不分離，而與 *Aphelinus* 屬之特徵不同。本屬已有記錄者達 50 餘種，*Chrysomphalus* 屬者19種，寄生於褐圓介殼蟲 *C. ficus* 者 5 種，如以雜交方法鑑定之，則恐尚不及 5 種[19, 20]。概述如下：

（一）非洲黃小蜂 *A. africanus* Quednau 1964：分布南非。亦寄生赤圓介殼蟲 *Aonidiella aurantii* [14, 15, 16, 17]。

（二）考氏黃小蜂 *A. costalimai* (Gomes 1914)：分布巴西。

（三）褐圓黃小蜂 *A. chrysomphali* (Mercet 1912)：分布美國（加州）、法國、希臘、以色列、黎巴嫩、秘魯、摩洛哥、俄國及臺灣。亦寄生 *Aonidiella aurantii, Chrysomphalus dictyospermi, Selanaspidis articulatus*。蛹淡黃色或灰白色，除少數例外，無任何斑點。

（四）有殼黃小蜂 *A. diaspis* (Howard 1881)：分布美國（加州、佛州）、法國、印度、日本、黎巴嫩、秘魯、瑞士。亦寄生 *Aonidiella aurantii, Aulacaspis rosae, Chrysomphalus bifasciatus, Lepidosaphes beckii, Phenacaspis pinifoliae, Quadraspidiotus pernicious*。本種蛹淡黃綠色，無深色斑紋。複眼紅色有光，單眼深紅色。

（五）好勞黃小蜂 *A. holoxanthus* DeBach 1960：分布美國（佛州）、香港、以色列、黎巴嫩、墨西哥、南非及臺灣。本種亦寄生 *Aonidiella aurantii* 與 *Chrysomphalus dictyospermi*。蛹體胸部及腹部腹面色較暗。

二、好勞黃小蜂與嶺南黃小蜂之區別

好勞黃小蜂之蛹體（圖 1）胸部及腹部腹面色暗，爲本種之唯一特徵。嶺南黃小蜂寄生柑橘及其他植物上之赤圓介殼蟲。分布於臺灣、華南、泰國、緬甸及印度一帶。其蛹暗色，與好勞黃小蜂頗爲相似，但其腹部末端之色澤更深。

好勞黃小蜂成蟲僅胸部腹板白色，此特徵與嶺南黃小蜂胸部暗色顯有差異（圖 2），其他形態幾乎無法區別。若以不同寄主之個體雜交，因不能受精，其後代均產生雄性好勞黃小蜂，則可知其爲不同種。好勞黃小蜂之寄主似乎僅限於褐圓介殼蟲，而嶺南黃小蜂則寄生於赤圓介殼蟲。

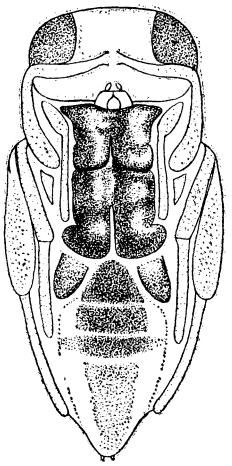


圖 1. 好勞黃小蜂蛹(腹面)
Fig. 1. Pupa of *A. holoxanthus*, ventral view.

三、好勞黃小蜂抑制褐圓介殼蟲潛能之考查

本研究係使用本所園藝系年餘未曾施藥之柑橘標本園，於民國 62 年 7 月起每隔 2 星期採集有褐圓介殼蟲之葉片 5～10 枚，在雙管顯微鏡下以針尖一一撥開介殼，記錄健康、死亡及被好勞黃小蜂寄生之介殼蟲數，所得結果如表 1。

表 1. 好勞黃小蜂對褐圓介殼蟲之寄生情形（民國62～63年）

Table 1. Record of parasitism of *Aphytis holoxanthus* on *Chrysomphalus ficus* (1973–74)

取樣日期 Sampling date	調查蟲數 No. of *Chrysomphalus ficus* observed	健康數 No. of healthy host scales	死亡數 No. of dead host scales	寄生數 No. of parasitized host scales	寄生率（%） Percentage of parasitism
11/VII	172	65	92	15	8.72
25/VII	141	64	62	15	10.64
8/VIII	280	94	156	30	10.72
22/VIII	131	19	83	29	22.13
5/IX	251	61	164	26	10.40
19/IX	190	62	96	32	16.84
3/X	256	24	186	46	17.97
17/X	235	30	199	6	2.55
31/X	147	10	135	2	1.36
14/XI	192	115	72	5	2.60
28/XI	285	159	94	32	11.23
12/XII	129	38	69	22	17.06
26/XII	219	83	122	14	6.39
9/ I	167	67	83	17	10.18
26/ I	197	56	127	14	7.11
6/II	156	35	108	13	8.33
20/II	135	30	95	10	7.46
6/III	142	17	114	11	7.74
20/III	153	88	59	6	3.92
3/IV	82	66	13	3	3.66
17/IV	127	16	42	9	7.08
1/V	132	45	34	53	40.15
15/V	84	15	65	4	4.76
29/V	76	10	66	—	—
12/VI	330	220	91	19	5.75
26/VI	109	47	48	14	12.84

上表之介殼蟲死亡數包括老死數及有好勞黃小蜂羽化孔之總和，故實際好勞黃小蜂之寄生率必須加入其羽化孔頭數，應較高。爲更進一步明瞭好勞黃小蜂寄生褐圓介殼蟲之情形，同年10月31日調查全園柑橘 152 株之褐圓介殼蟲爲害株與健株結果，其中有褐圓介殼蟲爲害者 93 株，佔 61.8%，但其加害程度非常輕微，每株僅有數枝，每枝僅有數葉被害，曾取樣檢查有蟲葉 305葉，平均有蟲葉每葉

祇有褐圓介殼蟲 7 頭，如圖 3 ：

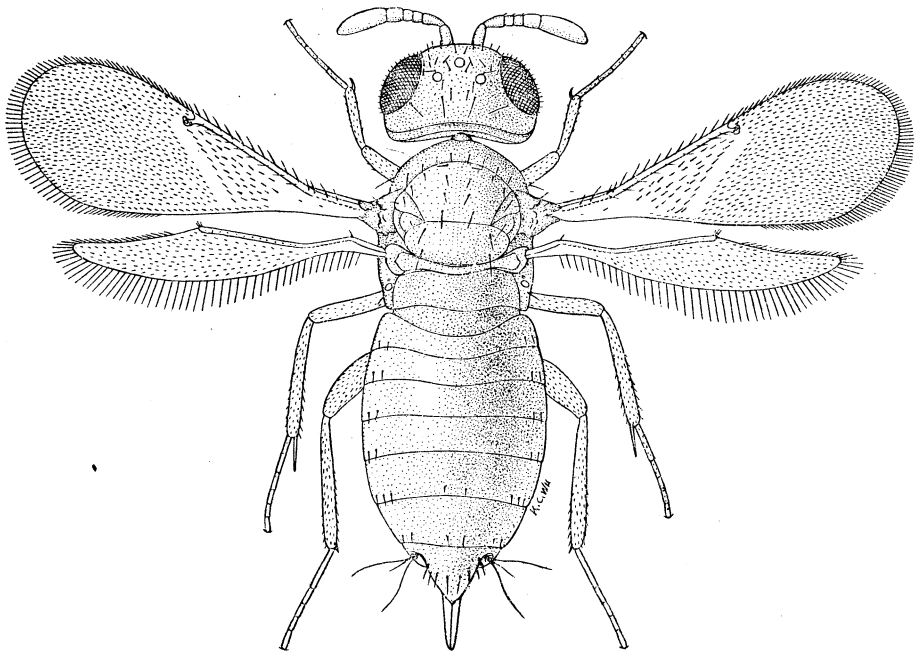


圖 2. 好勞黃小蜂成蟲

Fig. 2. Adult of *Aphytis holoxanthus*

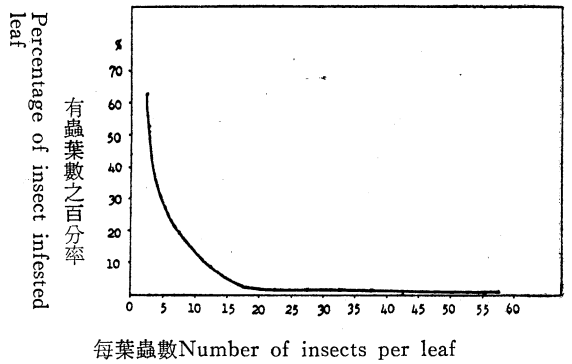


圖 3. 柑橘園不行藥劑防治，褐圓介殼蟲爲害葉數調查

Fig. 3. Number of infested leaves with *C. ficus* in without spraying citrus grove.

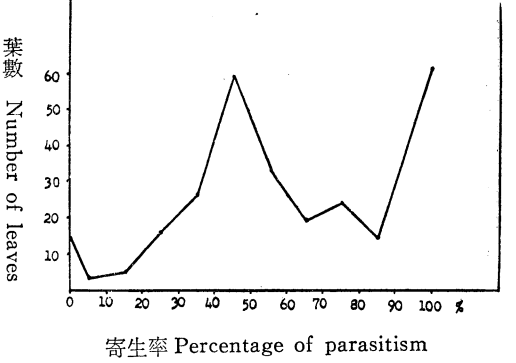


圖 4. 黃小蜂在褐圓介殼蟲之寄生率

Fig. 4. Percentag of parasitism caused by *A. holoxanthus* on *C. ficus*.

好勞黃小蜂寄生褐圓介殼蟲之寄生率計算係包括卵、幼蟲、蛹及有成蟲羽化後之褐圓介殼蟲。根據 305 蟲葉之被寄生情形，全未被寄生者佔 14.85%，平均寄生率爲 57%，如圖 4 ：

四、好勞黃小蜂寄生率或控制率計算法之探討

松田氏考查褐圓黃小蜂（*Aphytis chrysomphali*）之寄生率，係以黃小蜂羽化數除 2（意指 1 頭褐圓介殼蟲有 2 頭黃小蜂寄生，並可羽化成功）乘 100，再除以褐圓介殼蟲數而得，故其數值較實

際之寄生率爲低。作者等則將檢查之褐圓介殼蟲分爲被黃小蜂寄生蟲體數，健康蟲體數及死亡蟲體數，再求其寄生率，故其數值較實際寄生率爲低，因死亡蟲體內尙包括黃小蜂寄生羽化孔之蟲體數在內。因之，宜將黃小蜂羽化孔之蟲體數一併列入計算，其寄生率則較爲正確。民國 62 年11月 24 日之檢查結果，顯示其寄生率高達 56.99%，如以同一資料而不加入黃小蜂羽化孔數計算，則其寄生率僅有 2.6%，兩者相差懸殊。最近南非之 Cilliers (1971) 亦用此法計算[2]。

討論與結論

好勞黃小蜂爲臺灣新記錄種。因其形態及體色與嶺南黃小蜂甚爲相似，半世紀來二者混爲一談。幸經專家積 30 年之苦心探究，依據寄主介殼蟲種類及雜交檢定，終於緣系分明，各正其名，實爲幸事。

好勞黃小蜂與嶺南黃小蜂之區別，僅能就蛹之腹部末端色澤較暗以與前者區別，故尙須以寄主介殼蟲與雜交後代性別作爲鑑定根據。

褐圓介殼蟲在本省對於柑橘之爲害，乃局部性及偶發性，且發生密度甚低，平均每1有蟲葉僅 7.06 隻，況好勞黃小蜂寄生於褐圓介殼蟲之寄生率可高達 56.99%，故顯知可信如不施用農藥傷害寄生蜂，則後者可以充分發揮其生物除治效能。

好勞黃小蜂控制率計算法，過去常以 ½ 寄生蜂數乘 100，再除褐圓介殼蟲頭數作爲控制率或寄生率，實有不當，因其未包括有好勞黃小蜂羽化之褐圓介殼蟲頭數在內，應予計入，始較合理。

誌謝：本工作承農復會資助 (73—A11—A—2339C) 進行研究，及該會嚴奉琰技正支援，本系李順連技士將標本帶往美國 DeBach 博士代爲核對，全文又承本系主任邱瑞珍技正詳加修改，謹誌謝忱。

參考文獻

1. Anneckl, D. P. 1969. Recent development in biological and integrated control of citrus pest in South Africa. Proc. lst Intern. Citrus Symp. 2: 849-854.
2. Cilliers, C. J. 1971. Observationsons on circular purple scale *Chrysomphalus aonidum*(Linn.)and two introduced parasites in Western Transvaal citrus orchards. Entomophaga 16(3):269-384.
3. Clancy, D. V., A. G. Selhime, and M. H. Muma. 1963. Establishment of *Aphytis holoxanthus* as a parasite of Florida red scale in Florida. J. econ. Ent. 56 (5):603-605.
4. Cohen, I. M. Sc. 1969. Biological control of citrus pests in Israel. Proc. lst Intern. Citrus Symp. 2: 769-772.
5. Compere, H. 1955. A systematic study of the genus *Aphytis* Howard (Hymenoptera, Aphelinidae) with descriptions of new species. Univ. Calif. Publ. Ent. 10: 271-320.
6. De Bach, P. 1960. The importance of taxonomy to biological control as illustrated by the cryptic history of *Aphytis holoxanthus* n. sp. (Hymenoptera: Aphelinidae), A parasite of *Chrysomphalus aonidum* and *Aphytis coheni* n. sp., a parasite of *Aonidiella aurantii*. Ann. ent. Soc. Amer. 53 (6):701-705.
7. De Bach, P. 1962. Species of *Aphytis* for possible use in biological control of *Chrysomphalus dictyospermi*, FAO Plant Prot. 10(2):29.
8. De Bach, P., D. Rosen, and Kennett. 1971. Biological control of coccids by introduced natural enemies. *in* K. Huffaker: Biological control :165-194. Plenum Press New York.
9. Flanders, S. E. 1964. Some biological control aspects of taxonomy exemplfied by the genus *Aphytis* (Hymenoptera: Aphilinidae). Canad. Ent. 96: 888-893.
10. 1969. An historical account of *Casca smithi* and its competitor *Aphytis holoxanthus*, Parasites of Florida red scale (*Chrysomphalus aonidum* (L.)) in Israel. Israel J. Ent.

4 (1):29-40.

11. Harpaz, I. and D. Rosen 1971. Development of integrated control programs for crop pests in Israel. *In* K. Huffaker: Biological control :458-468. Plenum Press New York.
12. Matsuda, S. K. 1929. Studies on *Chrysomphalus aonidum* (Linnaeus). Dept. Agric. Gov't. Res. Inst. Formosa Rept. 39:64-74.
13. Muma, M. H. 1961. Biological control of various insects and mites on Florida citrus. Proc. lst Intern. Citrus Symp. 2:863-870.
14. Quednau, F. W. 1964 a. A contribution on the genus *Aphytis* Howard in South Africa (Hymenoptera: Aphelinidae). J. econ. Ent. Sth. Africa 27 (1):86-116.
15. 1964 b. Experimental evidence of different fecundity on red scale (*Aonidiella aurantii* Mask.) in six species of *Aphytis* (Hymenoptera: Aphelinidae). S. Afr. J. Agr. Sci. 7 (2):335-340.
16. Quednau, F. W. 1965. A technique for identifying mixed population of six species of *Aphytis* parasite on red scale (*Aonidiella aurantii* Mask.) for recongition after recovering from scales collected in citrus orchards (Hymenoptera:Aphelinidae). S. Afr. Sci. 8 (1):43-56.
17. Quednau, F. W. and H. M. Hubsch 1964. Factors influencing the host-finding and host-acceptance pattern in some *Aphysis* species (Hymenoptera: Aphelinidae). S. Afr. J. Agr. Sci. 7 (3):543-553.
18. Querrero, O. B. 1962. Biological control of citrus pests in Peru. Proc. lst. Intern. Citrus Symp. 2: 827-837.
19. Rao, S. V. and P. De Bach 1969. Experimental studies on hybridization and sexual isolation between some *Aphytis* species (Hymenoptera:Aphelinidae). I. Experimental hybridization and an interpredation of evolutionary relationships among the species. Hilgardia 39 (19):515-553.
20. 1969. Experimental studies on hybridization and sexual isolation between some *Aphytis* species (Hymenoptera: Aphelinieae). II. Experiments on sexual isolation. Hilgardia 19: 555-567.
21. Rosen, D. 1965. The Hymenopterous parasites of citrus armored scales in Israel (Hymenoptera: Chalcidoidea). Ann. ent. Soc. Amer. 58 (3):388-391.
22. 1967a. Biological and integrated control of citrus pests in Israel. J. econ. Ent. 60 (5): 1422-1427.
23. 1967b. Effect of commercial pesticides on the fecundity and survival of *Aphytis holoxanthus* (Hymenoptera: Aphelinidae). Israel J. agric. Res. 17 (1):47-52.
24. Searie. C. M. St. L. 1965. The susceptibility of *Pauridia peregrina* Timb. (Hymenoptera: Encyrtidae) to some pesticide formulations. J. econ. ent. Soc. Sth. Afr. 27 (2):239-249.
25. Selhime, A. G., M. H., Muma, W. A. Simanton and C. W. McCoy. 1969. Control of Florida red scale in Florida with the parasite *Aphytis holoxanthus*. J. econ. Ent. 62(4):954-955.
26. Simanton, W. A. 1973. Changes in Florida citrus pest populations during 16 years, 1973 Intern. Citrus Congress Spain, 314 pp.
27. Simmonds, F. G. 1969. The work of the Commonwealth Institute of Biological control relating to citrus insects. Proc. lst Intern. Citrus Symp. 2: 765-767.
28. Traboulsi, R. and C. Benassy. 1965. The coccids on Citrus in the Lebanon and their natural parasites. Magon Publ. Inst. Raes. gron. Liban (Ser. scient.) 5:13 pp.
29. Traboulsi, R. 1969. Contribution to the study of *Aphytis* spp. in the Lebanon. Ann. Soc. ent. Fr. (N. S.) 5 (1):5-72.

Natural control of *Chrysomphalus ficus* by *Aphytis holoxanthus* in Taiwan[1]

Shu-jen Lin and Charles Chia-chu Tao[2]

Summary

Aphytis holoxanthus DeBach (Aphelinidae, Hymenoptera) is a first report from Taiwan. It has been found effectively in checking population of *Chrysomphalus ficus* Ashmead (Diaspidae, Homoptera) on this island. The field observation of its parasitism indicated 57% at Taipei citrus groves. When the density of *Chrysomphalus* scale was about 7.06 individuals per infested leaf thus no actual damage was observed on citrus trees. Apparently the low damage possibly under economic injury level could be maintained by this parasitoid.

1. Contribution No. 650 from the Taiwan Agricultural Research Institute.
2. Research assistant and Senior entomologist, Department of Applied Zoology, TARI.

殺蟲劑對小菜蛾小繭蜂*Apanteles plutellae*之毒性測定[1]

張 良 傅[2]

摘要：依照本省現行推廣之 11 種蔬菜用殺蟲劑之使用濃度，以尼龍網籠浸藥接觸，經 6、12、24、36、48、72、96 及 120 小時，分別觀察其對小菜蛾小繭蜂（*Apanteles plutelae*）之毒殺致死情形。以 DDVP, Elsan, Phosdrin 及 Lannate 經 6 小時，Salithion 與 Bayrusil 經 12 小時，Dibrom 經 24 小時，Diazinon 經 48 小時均可使其全部死亡，惟 Actellic, Padan 及 Pirimor 經 120 小時尚有部份生存者。各藥劑在白菜上之殘留毒性對小繭蜂之毒殺能力差異頗大，施藥後 3 天接入小繭蜂者，以 Bayrusil, Elsan, Salithion, DDVP 及 Lannate 經 1～3 天均全數死亡，而 Diazinon 則需經 7 天時間方能全部致死，其他藥劑之毒性均顯著低弱，死亡率在 8～69% 之間，即 Pirimor 8.33%，Phosdrin 22.22%，其他藥劑則爲 25～69% 死亡率。施藥後 5 天接入小繭蜂，則 Bayrusil, Lannate, Salithion, 及各處理之小繭蜂均全部死亡，而 Elsan, DDVP 與 Phosdrin 之處理毒性似已消失，其他處理之死亡率在 14～44% 之間。施藥後 7 天接入小繭蜂時，多數藥劑對小繭蜂之毒性均已消失，僅 Lannate, Salithion, Bayrusil 及 Elsan 之致死率在 27～50% 之間。但施藥後經 9 天後接放小繭蜂時，則僅 Lannate 尚有 2.7% 死亡率，其他各種藥劑對小繭蜂均無毒殺作用。

近年防治害蟲，大多僅注重化學防治，以致產生許多副作用，故目前世界各國專家學者，均大力主張採用綜合防治方法，以改進單用化學防治方法之缺點[6,13,14]。但應如何適當配合各種措施，以達安全有效之治蟲與保護天敵，進而利用天敵等，確爲一迫切需要探究之課題。過去因盲目濫用農藥，不但殺滅有益之天敵，引起自然生態之變異，且直接或間接促進害蟲抗藥性之增强[9]，因而引起害蟲更加猖獗。凡使用劇毒或有殘毒農藥之稻田，比使用低毒或無殘毒之農藥者，於施藥後 20 天，其害蟲密度約增加 3 倍以上，且比無施藥區害蟲密度更爲增高，而其害蟲與天敵之比率亦較原來增加約 4 倍之多[8,11]。濫用農藥結果，不但增多防治費用，且造成收穫物之殘毒及環境汚染[14]。故採用害蟲綜合防治時，農藥之配合施用，應以毒性低，殘毒短，對天敵無妨礙，且屬於選擇性之殺蟲劑爲上選，藥劑之使用濃度力求其經濟，能使害蟲之爲害在經濟爲害水準（Economic injury level）以下即可，如此可免農藥之施用產生副作用及農業生態上之變異[15,16]。爲達到此目的，必須先測定各種防治法之實際效力及其對害蟲與天敵之影響，方可相互配合與應用[3,7,10,11,13]。

本工作承國家科學委員會補助研究，進行期間承系主任邱瑞珍技正指導，文成後復蒙邱主任、陶家駒、羅幹成技正等斧正，特此伸謝。

材料與方法

一、材料：

小繭蜂：由田間採集小繭蜂之繭，在室內待其羽化後，以小菜蛾 2、3 齡幼蟲供其寄生繁殖，並將繁殖所得之蜂繭貯存於 7°C 之恆溫箱中備用。供試之小繭蜂羽化後均先餵飼蜂蜜 1 至 2 天。

殺蟲劑：DDVP 50% ec, Diazinon 60% ec, Dibrom 58% ec, Elsan 50% ec, Salithion 25% ec, Bayrusil 25% ec, Actellic 25% ec, Lannate 90% wp, Padan 50% sp, Pirimor 50 % dp, Phosdrin 24% ec.

1.臺灣省農業試驗所研究報告 651 號。本報告承國家科學委員會補助研究。

2.臺灣省農業試驗所應用動物系技佐。

尼龍網籠：以30目之白色尼龍紗網，製成35×20cm之網袋，內以14號鐵線擴張，供浸藥液用。

盆栽蔬菜：以口徑 20 cm，高 25 cm 之塑膠花盆，每盆種植清江白菜4株，移置網室，待成活後，噴佈供試殺蟲劑，並於一定時間放入小繭蜂，用以測定農藥殘毒。

玻璃筒：玻璃筒徑 18 cm，高 30 cm，上端以 30目之白色尼龍紗網覆蓋，供罩菜株及接放小繭蜂。

二、方法：

（一）尼龍網籠浸藥觸殺試驗：各殺蟲劑以清水稀釋成 0.05% 之有效成分，將尼龍網籠浸漬於各藥劑之稀釋液中，對照處理以清水浸漬。浸藥時不斷攪拌，約 10 秒鐘後取出，陰乾約4小時後放入小繭蜂，每籠 20 隻爲1重複，重複2次，每籠懸掛4個吸滿蜂蜜之海棉球，以飼餵小繭蜂。並經6、12、24、36、48、72、96、120 小時記錄各籠中小繭蜂之死亡數，核算爲校正死亡率。

（二）蔬菜上殘毒對小繭蜂之觸殺試驗：各種藥劑以清水稀釋成 0.05% 有效成分，各處理藥液用電動噴霧槍均勻噴佈於盆栽清江白菜上，對照組用清水噴佈。噴藥時須將菜株之莖與葉之表裡均勻噴佈。每盆蔬菜噴佈稀釋藥液 80cc 噴藥後放置於試驗室內，以 4 支 40w 植物燈每天照明8小時，經3、5、7及9天分別接入小繭蜂，在接蜂前每盆白菜先以玻璃筒罩妥，筒內插立4個沾有蜂蜜之海棉球，並逐日在玻璃筒之覆罩網上塗線狀之蜂蜜，以維持小繭蜂之生命。每處理2重複，每盆接蜂20隻爲1重複，每天定時觀察並記錄小繭蜂之死亡數，至第7天爲止，並核算各處理之校正死亡率。

結　果

一、由尼龍網籠浸藥之接觸毒性測知，多數殺蟲劑對小繭蜂均有急劇毒性，如 DDVP, Elsan, Lannate 及 Phosdrin 接觸6小時，Salithion, Bayrusil 12小時，Dibrom 24小時，Diazinon 48 小時均全部死亡，惟 Actellic, Padan 及 Pirimor 毒性較爲緩慢，經120小時仍未全部死亡（圖1）。

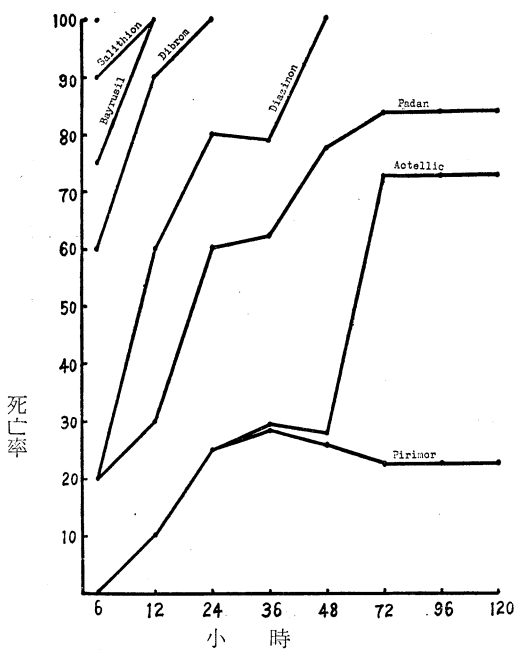


圖 1・ 網籠浸藥對小繭蜂之觸殺作用

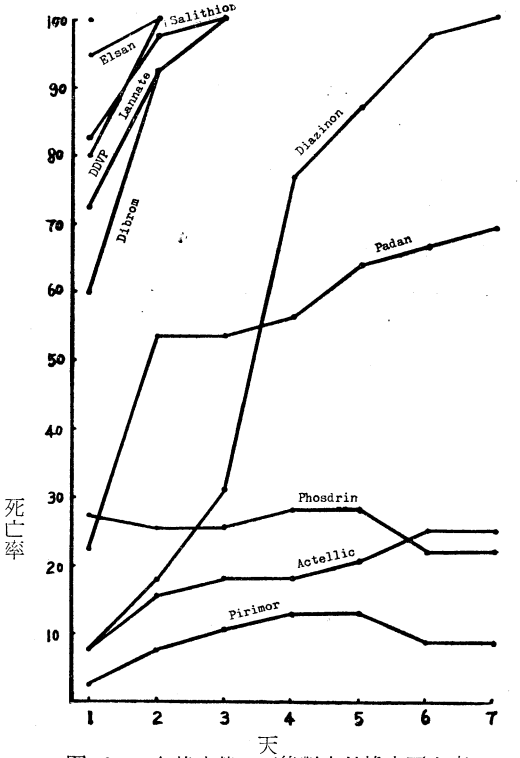


圖 2・ 白菜噴藥3天後對小繭蜂之死亡率

二、盆栽白菜施藥，測定其殘留毒性，結果有較多變化，茲分述如下：

（一）若施藥3天後接蜂，Bayrusil 經1天，Elsan 與 Salithion 經2天，DDVP, Dibrom 及 Lannate 經3天均全部死亡，而 Diazinon 則經7天才全部死亡；其他處理藥劑毒性較緩慢，如 Pirimor, Phosdrin 及 Actellic 殘留毒性均較低（圖2）。

（二）若施藥5天後接蜂，多數藥劑之毒性已顯著減低。DDVP 與 Phosdrin 毒性似已全部消失，惟 Elsan, Salithion, Bayrusil 及 Lannate 毒性仍高，接蜂後經 4～6 天始全部死亡，其他藥劑之死亡率均在 42% 以下（圖3）。

（三）施藥7天後接蜂，多數藥劑毒性均已降低，如 DDVP, Dibrom, Actellic, Pirimor 及 Phosdrin 之毒性均已消失，而 Padan 與 Diazinon 亦已近乎消失；毒性較高之Elsan, Salithion, Bayrusil 及 Lannate 已顯較噴藥後第5天接蜂者降低許多，其死亡率自 27.03～54.05%（圖4）。

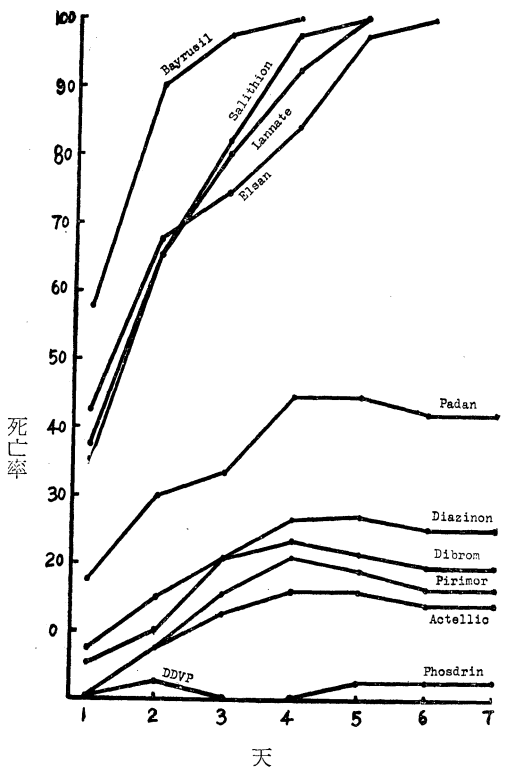


圖 3・ 白菜噴藥5天後對小繭蜂之死亡率

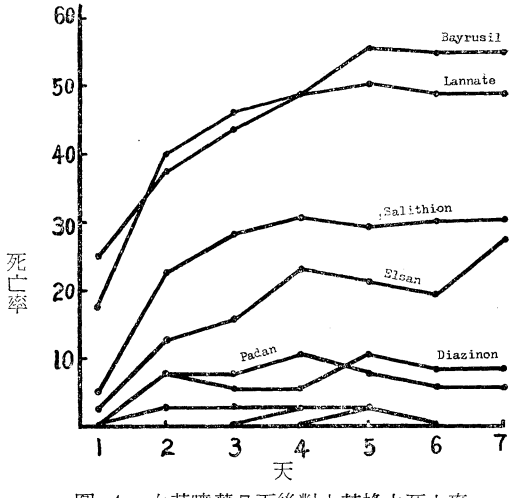


圖 4・ 白菜噴藥7天後對小繭蜂之死亡率

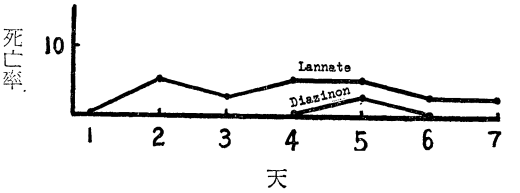


圖 5・ 白菜噴藥9天後對小繭蜂之死亡率

（四）施藥9天後接蜂之結果，除 Lannate 尚有 2.7% 死亡率外，其他各藥劑均無死亡，顯示其對小繭蜂似無不良影響（圖5）。

綜觀各藥劑對小繭蜂毒性，以 Pirimor 最溫和，不但初期毒性低（20.25%），而其殘毒亦低至 20 % 以下，且在 5 天後毒性即消失；其次是 Actellic，其初毒與殘毒均低，亦在5天左右毒性消失；Phosdrin 與 DDVP初毒雖高，但殘毒較短，在3～5 天毒性即消失；Bayrucil, Lannate, Salithion 及 Elsan 不但毒性高，且殘毒亦長，須到7天以後毒性才消失（圖6）。

討　論

本試驗供試 11 種蔬菜殺蟲劑，在其推廣之防治濃度（0.05%），對小繭蜂均有影響，相互比較則以 Pirimor 的影響最小，經施藥陰乾後接蜂 5 天僅有 22.25% 死亡率，但此藥劑有穿透性作用，僅能防治蚜蟲，對其他害蟲無效，故在綜合防治上可與蘇力菌配合施用，因其對小繭蜂較爲安全，是一優良之選擇性農藥。

其他藥劑對小繭蜂毒性較少者有 Actellic 與 Padan，其毒性較爲緩慢，須經較長時間接觸才有致死作用，但此 2 種藥劑具有選擇性，僅對小菜蛾及白粉蝶防治效力較佳，對其他害蟲效力較差。

Phosdrin與 DDVP於施藥 5 天後，對小繭蜂之毒性似已消失，而Dibrom, Actellic及Pirimor毒性次之，約須 7 天才消失，其他藥劑則須 9 天後才對小繭蜂無毒害情形。

如用殺蟲劑配合釋放小繭蜂以控制小菜蛾，須在施藥 9 天後始可釋放小繭蜂；若爲保護小繭蜂能在田間立足，以控制部份小菜蛾，則以採用 Actellic 與 Padan 等較溫和之殺蟲劑爲上選，再配合以蘇力菌及其他防治方法，控制小菜蛾以外之害蟲，如此或可使綜合防治更臻理想，但實際是否可行，尚待田間試驗證明，並須教育菜農，改變過去防治菜蟲必須一蟲不留之觀念，否則蔬菜綜合防治甚難推行。

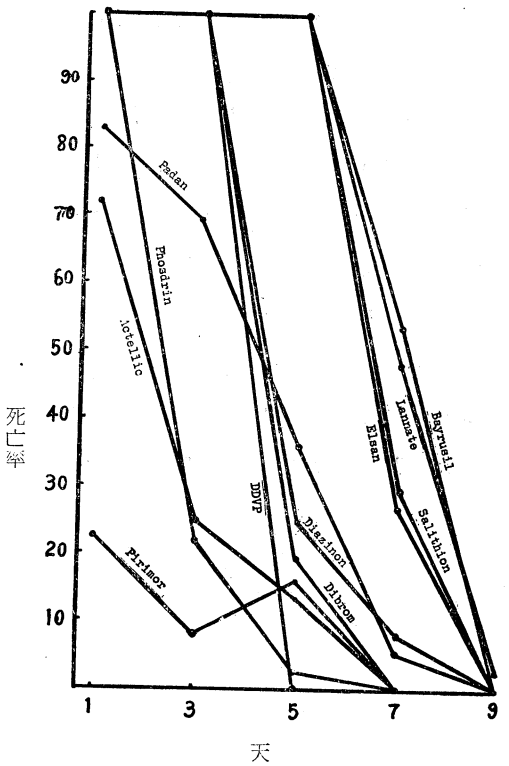


圖 6．各藥噴施後對小繭蜂之殘毒作用

參考文獻

1.王清玲、招衡、何鎧光。1927。小菜蛾小繭蜂（*Apanteles plutellae* Kurd.）對小菜蛾（*Plutella xylostella* L.）及外米綴蛾（*Corcyra cephalonic* Staint)寄生性之研究。植物保護學會會刊 14(3)：125～128。

2.邱瑞珍、錢景秦。1972。小菜蛾（*Plutella xylostella* L.）幼蟲寄生小繭蜂（*Apanteles plutellae* Kurd.之觀察。植物保護學會會刊 14(4)：145～152。

3.有賀久雄。1971。昆蟲と天敵——害蟲驅除と益蟲保護。農業及園藝 46(1)：85～88。

4.吳國家。1968。小菜蛾之形性觀察及其天敵考查。農業研究 17(2)：51～64。

5.范幸惠、何鎧光。1971。小菜蛾小繭蜂（*Apanteles plutellae* Kurd.）生活習性、繁殖方法及幾種殺蟲劑對其影響之初步研究。植物保護學會會刊 13(4)：56～161。

6.唐美逸。1968。小菜蛾生活史之研究及其綜合防治。中美技術季刊 13：1～11。

7.徐世傑、王振容。1971。光週期和溫度對小菜蛾（*Plutella xylostella* L.）發育及對小繭蜂（*Apanteles plutellae* Kurd.）寄生關係之影響。國立臺灣大學植物病蟲害學刊 1：3～36。

8.桐谷圭治、笹波隆文、中筋房夫。1971。害蟲の總合防除——生態學的防除法。防蟲科學 36(11)：78～98。

9.桐谷圭治、笹波隆文。1971。害蟲の總合防治と生物的防除。農業及園藝 46：1～6；582～588。

10.桐谷圭治、川原幸夫。1970。殺蟲劑抵抗性の發達に及ぼす環境要因の影響。植物防疫 24(11)：474～478。

11.笹波隆文、川原幸夫。1970。水田に生息するクモ類の捕食性天敵としての役割。植物防疫 24 (11)：355～

360。
12.張艮傳。1972。蘇力菌與數種殺蟲劑對蔬菜害蟲之防治試驗。臺灣農業 8(4)：164～169。
13. Clausen, C. P. 1936. Insect parasitism and biological control. Ann. Ent. Soc. Amer. 29:201-223.
14. Debach, P. 1958. The role of weather and entomophagus species in the natural control of insect populations. Jour. Econ. Ent. 51(4):474-484.
15. Matteson, J. W. and H. M. Taft. 1963. Carbamate-Induced systemic repellency to the boll weevil on cotton. Jour. Econ. Ent. 56(6):892-893.
16. Pickett, A. D. 1959. Utilization of native parasites and predators. Jour. Econ. Ent. 52(6):1103-1105.

Studies on the toxicity of insecticides to parasite (*Apanteles plutellae*) of diamond-back moth[1]

Liang-chuan Chang[2]

Summary

The intent of this experiment is to present the insecticidal toxicity to a common parasite in cabbage field, for understanding the effect of the acute and chronical toxicity of the commercial insecticides which are commonly used in this island, two categories of organdy bag and cabbage pot were set for this purpose, the insecticides of DDVP, Elsan, Lannate, Bayrusil, Hosdrin, Salithion, Dibrom, Diazinon, Pirimor, Actellic and Padan were selected and diluted into 0.05% active ingredient for this test.

In the lst group, 20 adult parasites were released into the organdy bag which had been dipped and dried up for 4 hours, by the contact the mortality of parasite was counted on 6th, 12th, 24th, 36th, 48th, 72th, 96th and 120th hours after the release. The results showed that DDVP, Elsan, Hosdrin and Lannate killed the parasite completely after 6 hours late, Bayrusil, Dibrom and Diazinon killed after 12, 24 and 48 hours respectively, but only Pirimor, Actellic and Padan caused the parasite 22%, 72% and 83% mortality after 5 days.

In the 2nd group, the same concentration of the insecticides was treated on cabbage which growing in the pot for the chronical test, also 20 adult parasites were caged on 3th, 5th, 7th and 9th day after the treatment, the mortality of parasites was counted every day after the caging, the results showed that after 3 days of spraying, Bayrusil, Elsan, Salithion, DDVP, Dibrom, Diazinon and Lannate caused the complete killed to the parasites, although the other insecticides didn't present so serious but still had more than 69% mortality shown; after 5 days, only DDVP and Hosdrin showed no toxicity to the parasites, Pirimor, Dibrom, Actellic, Diazinon and Padan caused 14-42% degrees of

1. Contribution No. 651 from the Taiwan Agricultural Research Institute.
2. Junior entomologist, Department of Applied Zoology, TARI.

mortality, but the other insecticides still presented serious toxicity; after 7 days, Bayrusil, Lannate, Salithion, Elsan, Diazinon and Padan killed the parasites around 5-54%, the others were no toxicity; after 9 days, the most insecticides treatment showed safe to the parasites but only the Lannate still with 2.7% mortality.

For the protection of the parasite, *Apanteles plutellae*, on the cabbage, the above results would be available to suggest the release of this natural enemy at the unharmful time.

巴賽松與無臭馬拉松粉劑對小白鼠口服毒害試驗[1]

林　檳[2]

摘要：穀象（*Sitophilus oryzae*）和擬穀盜（*Tribolium castaneum*）對 Cythion 已產生抗藥性，本試驗用 Baythion 粉劑代替 Cythion 混拌積穀，又爲顧及食用安全，以供試2種藥劑與玉米粉混拌，進行小白鼠口服試驗。每種粉劑各分10 ppm、6 ppm、4 ppm、2 ppm、1 ppm 5種濃度調入飼料，飼餵5個月，各組所產生之後代幼鼠亦飼餵5個月，結果各組小白鼠之發育情形甚正常，該2種藥劑推薦防治儲穀害蟲用之濃度爲4 ppm，對人類健康似無影響。

臺灣目前推廣防治積穀害蟲雖以無臭馬拉松粉劑（Cythion）較爲有效，但經連續使用後，發現穀象（*Sitophilus oryzae*）及擬穀盜（*Tribolium castaneum*）對該藥劑已產生抗藥性[2,4]，致防治效果未盡理想。對此類已產生抗藥性之害蟲，乃尋求理想藥劑，進行藥效比較試驗後，經發現巴賽松粉劑（Baythion）確有防治效果。惟該劑施用於儲穀後，供人食用是否安全亦須愼重考慮。本試驗爲明瞭巴賽松粉劑之毒性，進行小白鼠（*Mus molossinus molossinus* Temminch & Schlegel）口服毒害試驗，試驗結束後將供試小白鼠送請國立臺灣大學附設家畜醫院病理研究室解剖及進行病理檢查，視其有無病態，作爲巴賽松粉劑，推廣防治儲穀害蟲之參考。

本項工作進行時蒙本所應用動物系邱瑞珍主任支持與鼓勵，稿成復承陶家駒技正及林珪瑞技士修正，並承國立臺灣大學農學院獸醫系陳平東獸醫師作小鼠病變檢查，飼育試驗得張正雄君、段秀鳳與劉燕梅小姐協助，林璽君繪圖，於此一併致謝。

材料與方法

供試藥劑　(1) 85.5% Baythion (0. 0-diethyl-phosphorothioate, 0-ester of phenyl-glyoxylienitril-oxime) 係德國 Bayer 公司出品。(2) 95% Cythion (s-1. 2-diethoxycarbony-lethyl)-0. 0-dimethyl dithiophosphate 美國 Cyanamid 公司出品。用工業級藥劑以丙酮溶解，使用滑石粉稀釋調配成0.2%粉劑，存於玻璃乾燥器中，備供試驗用。混拌飼料之濃度爲 10 ppm（1：200 倍），6 ppm（1：333 倍），4 ppm（1：500 倍），2 ppm（1：1,000 倍），1 ppm（1：2,000 倍）等5種。

白鼠飼料　飼料之配合爲玉米粉60%，酵母粉8%，脫脂奶粉20%，魚肝油 10.5%，鹽 1.5%，每3天調配1次。

供試動物　小白鼠係向市場購置，每隻重約 13g，爲避免購進有病白鼠，影響試驗結果，先在室內飼養1星期，選出健康活潑者供試。

方法：選出大小相等小白鼠，每組雌雄各1隻，放於鐵絲鼠籠中（25×17×12 cm，4網目），各組3重複。以2種粉劑拌入飼料，每天飼餵2次及給水1次，另以不拌藥劑飼料爲對照，每隔5天秤量每鼠體重1次，至試驗結束爲止。將白鼠剖腹後浸於福爾馬林稀釋（Formalin 10%）液中，送交國立臺灣大學附設家畜醫院病理研究室解剖，檢查其內臟各器官有無中毒病態等徵象。

結果與討論

1. 臺灣省農業試驗所研究報告第 652 號。
2. 臺灣省農業試驗所應用動物系技佐。

表 1. Baythion 與 Cythion 粉劑對雌白鼠體重之影響

經過日數	飼餵濃度及體重 (g)											
	10 ppm		6 ppm		4 ppm		2 ppm		1 ppm		Check	
	體重	增重率	體重	增重率	體重	增重率	體重	增重率	體重	增重率	體重	增重率
						Baythion						
0	22.0	—	12.6	—	12.3	—	12.6	—	13.3	—	13.0	—
30	22.3	1.3	23.0	82.5	20.0	62.6	21.3	70.5	20.5	54.1	21.5	65.4
60	27.3	22.4	22.5	—	20.5	2.5	27.5	29.1	19.3	—	25.3	17.7
90	—	—	26.0	15.6	22.5	9.8	25.7	—	28.0	45.1	23.8	—
120	—	—	24.5	—	21.7	—	26.7	3.9	22.0	—	26.8	12.6
150	—	—	23.0	—	22.8	5.1	22.0	—	27.0	—	27.6	3.0
						Cythion						
0	20.6	—	12.6	—	14.3	—	12.6	—	13.3	—	13.0	—
30	22.0	6.8	18.7	48.4	18.7	30.8	21.5	70.6	21.7	63.1	21.5	65.4
60	23.0	4.5	23.7	28.4	21.8	16.6	21.8	1.4	22.7	4.6	25.3	17.7
90	—	—	28.7	21.1	25.8	16.1	28.3	29.8	31.0	36.6	23.8	—
120	—	—	22.3	—	22.5	—	25.3	—	20.0	—	26.8	12.6
150	—	—	22.3	—	23.5	4.4	24.0	—	27.0	35.0	27.6	3.0

表 2. Baythion 與 Cythion 粉劑對雄白鼠體重之影響

經過日數	飼餵濃度及體重 (g)											
	10 ppm		6 ppm		4 ppm		2 ppm		1 ppm		Check	
	體重	增重率	體重	增重率	體重	增重率	體重	增重率	體重	增重率	體重	增重率
						Baythion						
0	24.0	—	13.0	—	12.9	—	12.3	—	13.0	—	12.3	—
30	19.5	—	21.3	63.8	21.2	72.4	21.7	76.4	21.2	63.1	21.3	73.2
60	24.0	23.1	23.3	9.4	17.2	—	22.5	3.7	20.3	—	22.7	6.6
90	—	—	24.8	6.4	22.0	25.3	25.3	12.4	24.0	18.2	24.2	6.6
120	—	—	25.0	0.8	21.5	—	24.8	—	21.7	9.6	24.5	1.2
150	—	—	25.6	2.4	21.3	—	24.6	—	22.6	4.1	24.3	—
						Cythion						
0	24.6	—	14.3	—	14.0	—	12.0	—	12.6	—	12.3	—
30	22.8	—	20.7	44.7	20.8	48.6	21.3	77.5	20.7	64.3	21.3	73.2
60	25.0	9.7	20.5	—	21.5	3.4	22.2	4.2	22.7	9.7	22.7	6.6
90	—	—	22.3	8.8	24.0	11.6	23.3	5.0	26.3	15.9	24.2	6.6
120	—	—	22.0	—	22.5	6.3	23.7	1.7	24.2	8.0	24.5	1.2
150	—	—	21.5	—	27.0	17.8	23.6	—	24.2	—	24.5	—

表 3. Baythion 與 Cythion 粉劑對次代雌白鼠體重之影響

經過日數	飼餵濃度及體重 (g)											
	10 ppm		6 ppm		4 ppm		2 ppm		1 ppm		Check	
	體重	增重率	體重	增重率	體重	增重率	體重	增重率	體重	增重率	體重	增重率
						Baythion						
0	16.0	—	19.0	—	11.0	—	11.3	—	12.0	—	12.6	—
30	26.6	66.7	25.0	31.5	23.3	111.7	25.3	123.9	24.8	106.7	23.2	84.1
60	29.7	11.7	29.5	17.2	26.5	13.7	27.5	8.7	26.8	8.1	22.9	—
90	35.0	17.8	33.3	13.7	23.0	9.4	45.0	63.7	27.3	1.9	29.0	26.6
120	40.8	16.6	29.5	—	26.9	—	32.8	—	28.7	5.1	32.0	10.3
150	37.2	—	30.3	2.5	44.6	63.6	41.5	26.5	31.0	8.0	33.3	4.1
						Cythion						
0	13.3	—	17.6	—	8.7	—	17.3	—	11.0	—	12.6	—
30	27.0	103.0	21.3	21.0	26.5	204.6	23.0	33.0	25.8	134.5	23.2	84.1
60	25.2	—	25.2	18.3	31.0	17.0	28.7	24.8	27.5	6.6	22.9	—
90	34.7	61.5	31.6	25.4	36.7	18.4	34.5	20.2	39.7	44.4	29.0	26.6
120	40.7	17.3	28.0	—	27.5	—	30.3	—	35.0	—	32.0	10.3
150	34.8	—	23.3	—	36.7	33.5	35.2	17.2	35.8	2.3	33.3	4.1

表 4. Baythion 與 Cythion 粉劑對次代雄白鼠體重之影響

經過日數	飼餵濃度及體重 (g)											
	10 ppm		6 ppm		4 ppm		2 ppm		1 ppm		Check	
	體重	增重率	體重	增重率	體重	增重率	體重	增重率	體重	增重率	體重	增重率
						Baythion						
0	14.3	—	16.8	—	9.6	—	12.3	—	12.6	—	14.0	—
30	26.6	86.0	29.6	76.3	23.6	145.8	25.3	105.7	21.8	72.0	24.2	72.9
60	27.3	2.6	31.7	7.1	25.8	9.2	29.5	16.6	23.8	9.2	26.3	8.8
90	28.5	4.4	29.5	—	25.8	—	32.0	8.5	23.6	—	30.8	17.1
120	32.2	13.0	31.3	6.1	28.8	11.6	32.0	—	26.7	13.1	31.2	1.3
150	33.0	2.5	33.7	7.7	27.5	—	32.3	0.9	30.2	12.4	30.3	—
						Cythion						
0	13.8	—	16.3	—	12.3	—	17.0	—	11.3	—	14.0	—
30	27.3	97.8	24.7	51.5	26.8	117.9	27.2	60.0	26.3	132.5	24.2	72.9
60	27.8	1.8	24.7	—	30.2	12.7	29.0	6.6	30.7	16.7	26.3	8.8
90	30.5	9.7	31.0	25.5	30.8	1.9	29.3	1.0	31.8	3.6	30.8	17.1
120	32.5	6.6	30.2	—	30.2	—	26.3	—	31.3	—	31.2	1.3
150	32.8	0.9	30.3	0.9	33.5	10.8	32.0	14.1	32.1	2.6	30.3	—

飼料拌以巴賽松及馬拉松粉劑，濃度分爲 6 ppm、4 ppm、2 ppm、1 ppm 等處理，於民國60年7月 20 日開始飼餵，經過 3 個多月後，白鼠發育均甚正常。另以高濃度 10 ppm 對同批白鼠再進行試驗，同年 11 月 10 日開始飼餵，至翌年1月 25 日結束。白鼠在發育成熟後，通常體重不再增加，若有增加或減輕現象，則因雌鼠受胎後至生產前，其體重必有漸增趨勢；生產後則有顯著減輕現象。茲將雌鼠飼餵經過詳列於表1與圖1、2。雄鼠體重之變化，每受室溫變化影響，列於表2，與圖3、4。

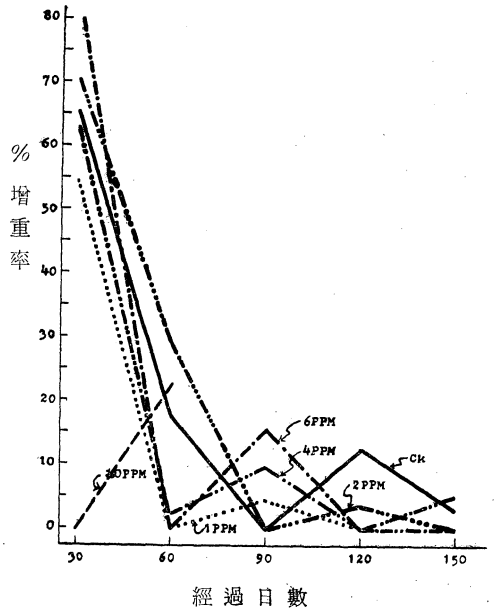


圖 1. Baythion 對雌白鼠體重之影響

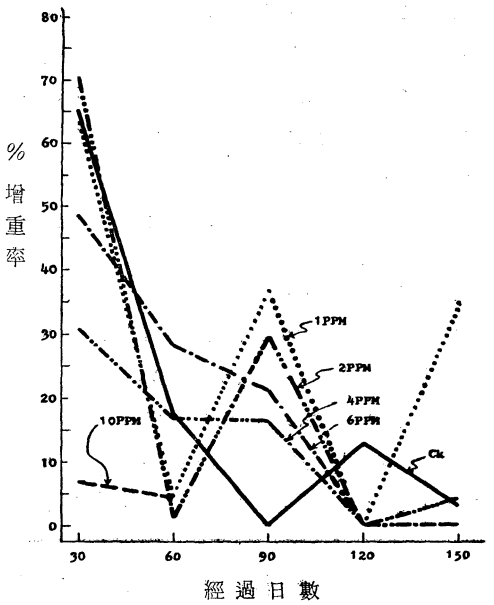


圖 2. Cythion 對雌白鼠體重之影響

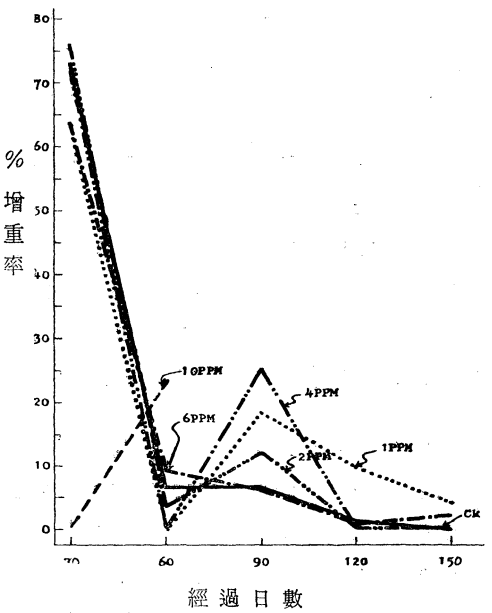


圖 3. Baythion 對雄白鼠體重之影響

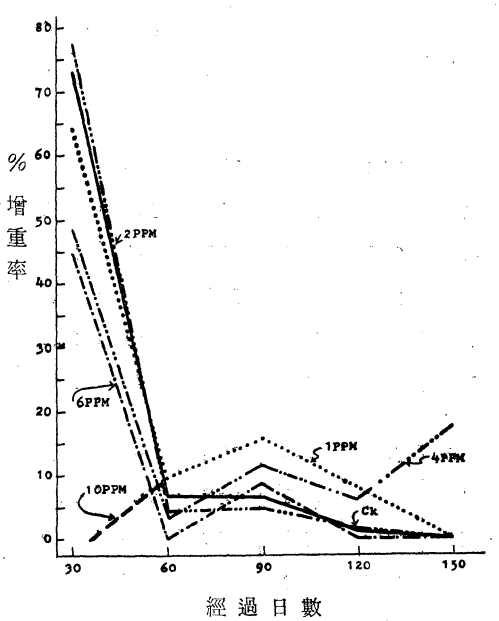


圖 4. Cythion 對雄白鼠體重之影響

上述2種藥劑飼餵小白鼠，各組所產生幼鼠數顯示無差異。在哺乳期至小鼠開眼時，即餵以母鼠

用之拌藥飼料，幼鼠出生一個月後，即行雌雄配對，繼續飼餵相同藥量至5個月後，均發育正常，無任何顯著不良生長現象，其體重增加情形，雌鼠如表4、與圖5、6。雄鼠如表5、與圖7、8。送臺大家畜醫院作病理檢查結果，內臟亦無中毒現象。

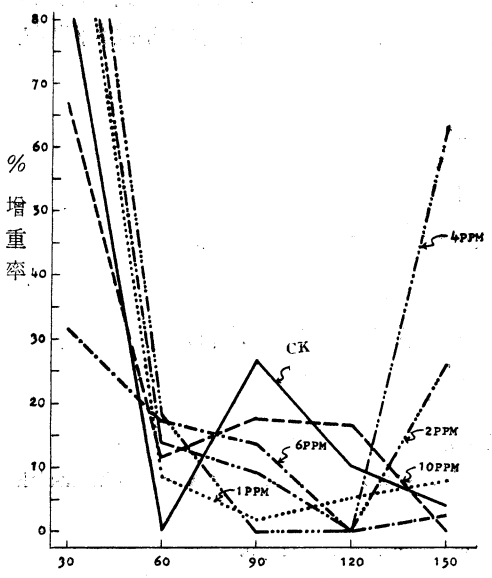


圖 5. Baythion 對次代雌白鼠體重之影響

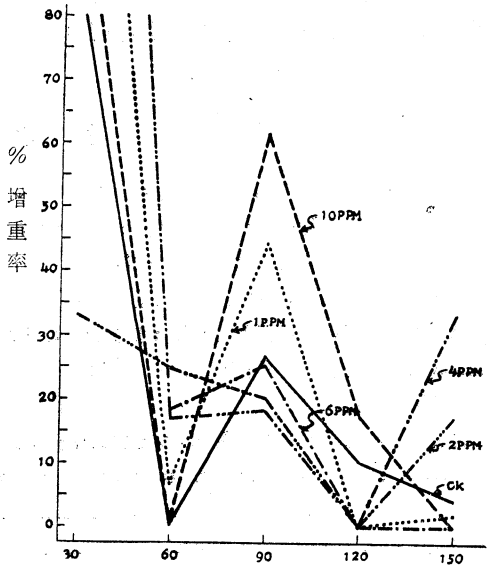


圖 6. Cythion 對次代雌白鼠體重之影響

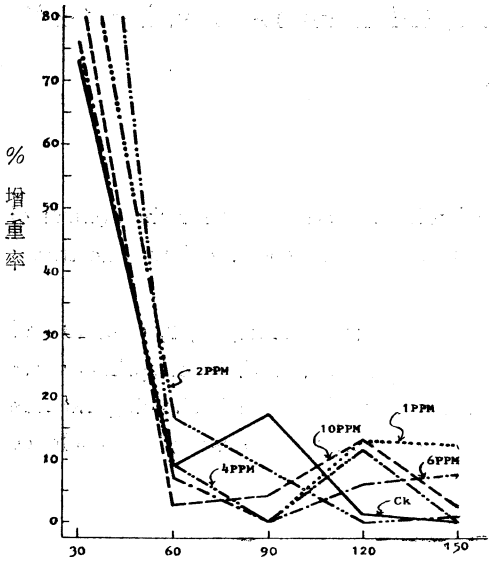


圖 7. Baythion 對次代雄白鼠體重之影響

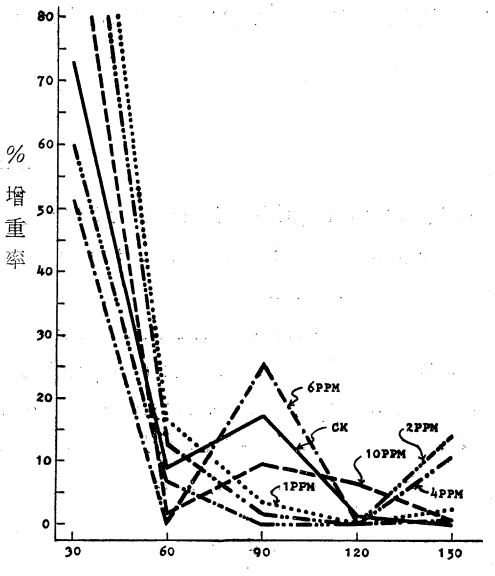


圖 8. Cythion 對次代雄白鼠體重之影響

Cythion 對哺乳類動物之毒性甚低[11]，口服致死中量 LD_{50} 爲 1,375 mg/kg（白鼠），將 95 %原液滴入兎子眼內，亦未造成太大刺激之反應。Baythion 口服致死中量 2,500 mg/kg（小白鼠）

(9)。以接觸毒性施於被剪毛背部皮膚上則爲 1,175 mg/kg（鼠），經過7天後尙未發現不良病徵。

本試驗小白鼠飼餵之飼料中含藥量不同，最高爲 10 ppm，經連續飼餵達5個月之久，藥劑濃度間差異並不顯著，依據病理解剖檢查結果，尙無顯著病徵。故知巴賽松粉劑（Baythion）使用於儲藏稻穀之有效濃度爲 4 ppm ，其處理後必須經過一段儲藏時間，在人類食用前尙須經去殼，碾爲白米，而白米煮飯前又須經清水洗滌數次，故食用時似可信其已無藥物存在，對吾人健康不致有何不良影響。

參 考 文 獻

1. 林檳。 1969。 倉庫害蟲防治試驗。 農業研究 18(4)：24～30。
2. 林檳。 1972。 穀象之抗藥性與防治試驗。 臺灣農業 8(4)：115～123。
3. 林檳。 積穀害蟲藥劑防治試驗。（未發表）。
4. 林檳。 積穀害蟲抗藥性測定。（未發表）。
5. 原田豐秋。 1961。 貯穀防蟲用マラソン劑の殺蟲效果試驗。 麥研叢書第36輯 26 pp. 。
6. 國立臺灣大學農學院附設家畜醫院。 1972。 掛號證 116，116。
7. 國立臺灣大學農學院畜牧獸學系。 供試小白鼠解剖記錄。（未發表）。
8. 未具名。 低毒性有機燐殺蟲劑フレミアムマラソン。 48 pp. 。
9. Te/Di. 1968. Information on Bay 77 488 for control of stored-product pests and Public health pests, Lever Kusen-Bayerwerk. 22 pp.
10. Anonymous. American Cynamid Company. Malathion Insecticide, 24 pp.
11. _____American Cynamid Company. Malathion LV. :31-33.
12. _____American Cynamid Company. 1966. Cyanagrams. 23 pp.

Toxicological study of baythion and cythion on rat feeding test[1]

Tsung Lin[2]

Summary

1. By using Baythion in stead of Cythion mixed with storage grains for the control of insect pests is very effective. But the oral feeding test of rat is conducted for the safety of human consumption.

2. Oral tests were divided into 5 concentrations and check, namely 1, 2, 4, 6, 10 and 0 ppm of Baythion and Cythion respectively. Both rat parents and their offsprings were fed up to 5 months, the development of each treatment rats was normal, showing no side effect. The results showed that 4 ppm of Baythion mixed with the storage grains could be used as the substitute of Cythion.

1. Contribution No. 652 from the Taiwan Agricultural Research Institute.

2. Junior Specialist of the Department of Applied Zoology, TARI.

Vol. 23, No. 2 June, 1974

內政部出版事業登記證內版臺誌字第二一二四號
中華郵政臺字第二〇七六號登記爲第一類新聞紙類

JOURNAL OF TAIWAN AGRICULTURAL RESEARCH

CONTENTS

Observations on the life history and morphology of *Bracon chinensis* (Szépl.) ……Shui-chen Chiu and Ching-chin Chien… 83

Notes on some natural enemies of *Nephotettix cincticeps* (Uhler) and *Nilaparvata lugens* (Stål) in Taiwan……Kwei-shui Lin… 91

Investigations on the egg-parasites of *Oxya intricata* Stål in Taiwan …… Shui-chen Chiu and Ken-ching Chou…116

Biological studies of the spider mite, *Tetranychus truncatus* and its natural enemies…… Susan R. S. Chao and Paul K. C. Lo…126

Natural control of *Chrysomphalus ficus* by *Aphytis holoxanthus* in Taiwan…… Shu-jen Lin and Charles Chia-chu Tao…136

Studies on the toxicity of insecticides to parasite *Apanteles plutellae* of diamond-back moth……Liang-chuan Chang…143

Toxicological study of baythion and cythion on rat feeding test …… Tsung Lin…149

Published by

THE TAIWAN AGRICULTURAL RESEARCH INSTITUTE

TAIPEI, TAIWAN, REPUBLIC OF CHINA