



Formosan Entomologist

Journal Homepage: entsocjournal.yabee.com.tw

【Research report】

綠介殼蟲與黑棘蟻共棲生物學之研究【研究報告】

蘇宗宏、林鳳琪

*通訊作者E-mail:

Received: Accepted: Available online: 1986/03/01

Abstract

摘要

實驗室內 (25°C) 以柑桔幼苗及黃梔葉片飼養綠介殼蟲比較其發育期、成蟲壽命及子代數，結果分別平均為32.0日及41.2日；66.5日及38.0日；52.7隻及33.0隻，以柑桔幼苗飼育效果較好。室內觀察可了解工蟻築巢、攝食、哺育幼蟲及擔任清潔工作之情況。以不同濃度之蜂蜜、蔗糖、葡萄糖及果糖溶液在日間誘集工蟻，結果以75%蜜水誘引效果最好。在3至5月間以75%蜜水調查黑棘蟻之攝食活動頻率，結果以下午4時至6時，其攝食頻率最高，其活動頻率有隨氣溫升高而增加之趨勢。定期從田間採集黑棘蟻攜回實驗室解剖以調查各期之發育期況及數量，以了解其發育情況，結果以春季各蟲期之發育較明顯。在網室內試驗綠介殼蟲與黑棘蟻相關性，當綠介殼蟲與黑棘蟻共棲時，在未防除黑棘蟻前，綠介殼蟲若蟲之平均數量為207.0隻，而在防除黑棘蟻24日之後，綠介殼蟲若蟲之平均數量降為89.2隻；在防除共棲黑棘蟻之前，綠介殼蟲成蟲被寄生蜂寄生之寄生率平均為13.9%，在防除黑棘蟻20日之後，綠介殼蟲之被寄生率提高為35.1%。顯示綠介殼蟲與黑棘蟻共棲時，黑棘蟻清除綠介殼蟲所分泌之蜜露對若蟲之發育有益，黑棘蟻保護綠介殼成蟲減少被寄生蜂寄生，因此介殼蟲生物防治，應防除共棲蟻。

Key words:

關鍵詞:

Full Text:  [PDF\(0.62 MB\)](#)

下載其它卷期全文 Browse all articles in archive: <http://entsocjournal.yabee.com.tw>

綠介殼蟲與黑棘蟻共棲生物學之研究¹

蘇宗宏 林鳳琪

國立中興大學昆蟲學系

摘 要

實驗室內 (25°C) 以柑桔幼苗及黃梔葉片飼養綠介殼蟲比較其發育期、成蟲壽命及子代數, 結果分別平均為 32.0 日及 41.2 日; 66.5 日及 38.0 日; 52.7 隻及 33.0 隻, 以柑桔幼苗飼育效果較好。室內觀察可了解工蟻築巢、攝食、哺育幼蟲及擔任清潔工作之情況。以不同濃度之蜂蜜、蔗糖、葡萄糖及果糖溶液在田間誘集工蟻, 結果以 75% 蜜水誘引效果最好。在 3 至 5 月間以 75% 蜜水調查黑棘蟻之攝食活動頻率, 結果以下午 4 時至 6 時, 其攝食頻率最高, 其活動頻率有隨氣溫升高而增加之趨勢。定期從田間採集黑棘蟻携回實驗室解剖以調查各蟲期之發育期況及數量, 以了解其發育情況, 結果以春季各蟲期之發育較明顯。在網室內試驗綠介殼蟲與黑棘蟻相關性, 當綠介殼蟲與黑棘蟻共棲時, 在未防除黑棘蟻前, 綠介殼蟲若蟲之平均數量為 207.0 隻, 而在防除黑棘蟻 24 日之後, 綠介殼蟲若蟲之平均數量降為 89.2 隻; 在防除共棲黑棘蟻之前, 綠介殼蟲成蟲被寄生蜂寄生之寄生率平均為 13.9%, 在防除黑棘蟻 20 日後, 綠介殼蟲之被寄生率提高為 35.1%。顯示綠介殼蟲與黑棘蟻共棲時, 黑棘蟻消除綠介殼蟲所分泌之蜜露對若蟲之發育有益, 黑棘蟻保護綠介殼成蟲減少被寄生蜂寄生, 因此介殼蟲生物防治, 應防除共棲螞蟻。

前 言

綠介殼蟲 [*Coccus viridis* (Green)] 屬於世界性害蟲, 分佈於亞洲、澳洲、南北美洲、及歐洲等濕度較高地區。在臺灣綠介殼蟲, 最早被發現為害柑桔 (Takahashi, 1929), 目前經記錄之被害之作物約有 15 種, 其中以柑桔、茶、番石榴、咖啡、黃梔花等被害較為普遍。成蟲及若蟲皆以刺吸式口器吸食葉片或枝條之汁液, 且能分泌蜜露誘發煤病, 因而阻礙光合作用影響植株之正常發育。綠介殼蟲在臺灣一年發生四至五代, 無越冬現象, 卵胎生, 行孤雌生殖, 尚未發現有雄性成蟲。綠介殼蟲之天敵在本省有黃斑跳小蜂 (*Microterys species* Ishi)、斑翅黑小蜂 (*Aneristes ceroplastes* Howard) 及黑小蜂 (*Coccophagus lycinnia* Walker) 等三種, 這些皆屬於體內寄生性天敵 (Cheng and Tao, 1963)。

近年來本省柑桔被綠介殼蟲為害頗為嚴重, 其原因推測可能為: (一) 果農大量使用有機磷殺蟲劑, 綠介殼蟲不但產生抗藥性, 且對天敵有不良之影響; (二) 綠介殼蟲常與螞蟻共棲, 螞蟻為取食綠介殼蟲所分泌之蜜露它經常保護綠介殼蟲, 每當有天敵接近綠介殼蟲時, 即被螞蟻驅逐, 因此天敵之寄生效果不佳 (Bess, 1959)。針對以上兩點缺失, 防治綠介殼蟲, 應先防除共棲性的螞蟻。在國外有關螞蟻季節性生活史之觀察 (Markin and Dillier, 1971) 及施用螞蟻誘殺劑 (Amdro) 對防治螞蟻

1. 本研究承蒙國科會研究經費補助 (NSC74-0409-B005-06) 及獎助, 謹此致謝。

已具有相當效果 (Su, *et al.*, 1980; Beardsley and Su, 1982)。在臺灣螞蟻種類約有 150 種 (楚南, 1939; 朱·李, 1981)，其中在低海拔之果樹上以黑棘蟻, *Polyrhachis (Myramhopla) dives* F. Smith, 最為普遍 (高橋 1938)，此種螞蟻經常造巢於枝葉上，並與介殼蟲類及蚜蟲類共棲。本報告之目的在研究綠介殼蟲 [*C. viridis* (Green)] 與黑棘蟻之生物學，並探討它們之相關性及其對生物防治可能之影響，以供防治綠介殼蟲之參考。

材 料 與 方 法

一、綠介殼蟲在柑桔幼苗及黃梔花葉片上之生活史觀察

以柑桔實生苗及黃梔葉片為材料，飼育綠介殼蟲，以比較觀察生活史。飼育方法分為二組，每組觀察30隻。(一)實生苗組：將柑桔種子播種於矽石中以培育柑桔幼苗。當幼苗長出二、三片葉時，移植於三角瓶 (50 ml) 中。供栽幼苗之三角瓶，其下半層為矽石，上半層為水苔，瓶口則以圓形保麗龍圍住，每瓶栽植一株。試驗時每株幼苗只留下一片新葉，以毛筆將剛出生之綠介殼蟲初齡若蟲接於新葉片上飼養，每組編號，分別置於溫度 25°C 及光照 14 小時之恆溫箱及網室內，每日定時在實體顯微鏡下觀察並記錄其發育情形。(二)黃梔葉片組：自田間採集未被綠介殼蟲為害之黃梔葉片携回實驗室，以清水沖洗並風乾，葉柄以含水之脫脂棉包住，再用錫箔紙包裹以防止水份蒸散。每日加注清水於脫脂棉。然後將接初齡若蟲之黃梔葉片分別放入指形管內 (8 × 2.5cm)，並以橡皮塞封口，編號後置於溫度 25°C 恆溫生長箱內飼育。每日定時觀察並記錄各期之發育情形。

二、黑棘蟻生活習性之觀察

(一)室內飼養黑棘蟻容器之設置

以保特瓶塑膠圓筒 (8.5 × 9.0 × 5.0cm) 之底套注入石膏和活性碳 (5 : 1) 及適量之水，製成石膏培養容器。為防止黑棘蟻從容器內逃逸而進行下面之試驗。以凡士林和玉米油依下列不同比例均勻混合，其比例分別是 1 : 1 ; 2 : 1 ; 3 : 1 ; 4 : 1 及 5 : 1。將此五種溶液分別均勻塗抹於塑膠培養容器內部上方約 5 公分處並各移入 50 隻黑棘蟻工蟻於石膏培養容器內，每日加注少許蒸餾水以維持工蟻之活存，並定時記錄容器內未逃逸螞蟻之數量。

(二)實驗室內觀察黑棘蟻之生活習性

以透明壓克力箱 (43 × 12 × 21 cm) 飼育黑棘蟻，在箱內部上層抹上凡士林玉米油溶液 (1 : 1) 約 3cm 高以防止螞蟻逃逸。從田間採集黑棘蟻巢先給予低溫冷凍約 30 分鐘後，俟黑棘蟻昏迷時除去蟻巢，將工蟻、雄蟻、蟻后、幼蟲、卵等移入預先準備好之培養箱內，再置入一些枝條於箱內以供給黑棘蟻造巢。於飼養箱內之周圍粘以紅色透明玻璃紙，並供給蜜水等食物在實驗室 (25°C) 內觀察黑棘蟻之生活習性。

(三)田間觀察黑棘蟻之取食習性及攝食活動時間

以塑膠瓶 (5.5 × 4 cm) 盛入各種不同濃度之醴類等，以觀察黑棘蟻工蟻之習性及取食活動。所供試之醴類有蜂蜜、果糖、蔗糖及葡萄糖等四種。先分別試驗在同一種醴類中在不同濃度下之誘集工蟻效果，再從此初步試驗結果中選出誘集效果最好溶液再進行比較觀察。另選出一種誘集效果最好之 75% 蜜水，在田間進行黑棘蟻攝食活動調查。此調查於 74 年 3 月間開始至 5 月為止，每週一次定時從上午 8 時開始至下午 8 時止共 12 小時，在中興大學南園內誘集黑棘蟻之工蟻，以觀察黑棘蟻攝食活動時間。所使之食餌容器為塑膠瓶 (11 × 6.5 cm)，並在塑膠瓶蓋上另打穿孔，以放置含 75% 蜜水之飽和綿條，如此可提供足夠之食餌，以便長期開誘集工蟻。

三、在臺中地區觀察黑棘蟻之自然發生消長

從民國 74 年 1 月間開始至 7 月止，每月定期從田間採集三個黑棘蟻巢携回實驗室，先分別置入冷

凍庫內，經冷凍3日後，再取出，分別將蟻巢稱重量，測量大小，並解剖蟻巢，分別記錄其各蟲期發育情形及數量。

四、綠介殼蟲與黑棘蟻共棲相關性試驗

先在網室內以盆栽方式種植黃梔花，並接種綠介殼蟲，同時移入黑棘蟻巢，使黃梔花上之綠介殼蟲與黑棘蟻共棲。經過三個月後自74年6月至7月盆栽黃梔上選擇有綠介殼蟲為害新葉共20片，分別固定編號，並分成甲乙二組，每組各十葉片，進行調查綠介殼蟲初齡若蟲、第二齡若蟲、成蟲、及被寄生之成蟲數。經20日後，將甲組之盆栽上之蟻蟻除去，並以水盤將盆栽黃梔枝與蟻蟻隔絕。乙組則保持與黑棘蟻共棲之原狀為對照組，繼續調查綠介殼各蟲期發生數量，比較除去蟻蟻與未除去蟻蟻兩組綠介殼蟲之棲群密度及被寄生率之差異。

結 果 與 討 論

一、綠介殼蟲在柑桔幼苗及黃梔花葉片上其生活史之比較觀察

以柑桔實生苗及黃梔花葉片為飼育材料，在溫度 25°C 及光照 14 小時之恆溫生長箱內飼養綠介殼蟲並觀察其生活史，其結果如表一。在柑桔實生苗飼養綠介殼蟲之結果，其初齡若蟲期及第二齡若蟲期分別為 18.1 日及 13.9 日，全部若蟲期為 32.2 日，一生產若蟲數平均為 52.7 隻，成蟲壽命平均為 66.5 日，以黃梔花葉片飼育之結果，其初齡若蟲期及第二齡若蟲期平均為 26.4 及 14.8 日，全部若蟲期為 41.2 日，成蟲產若蟲前期為 23.2 日，成蟲壽命平均為 38.1 日，成蟲一生可產若蟲平均為 33.0 隻。利用柑桔實生苗飼養綠介殼蟲，其若蟲發育日數較黃梔葉片飼養綠介殼蟲之日數為短，產卵前期則較長，產若蟲數較多，成蟲壽命較長。因柑桔實生苗可充份供應綠介殼蟲發育所需之營養，因此所飼養之綠介殼蟲發育較迅速而且子代數較多，成蟲壽命亦較長。唯此方法並非在密閉容器內，綠介殼蟲容易逃逸。利用黃梔葉片只要每日供給水份，使其不致枯萎飼養觀察較為方便，但因葉片大多在一個月後即開始黃化，營養不能充分供應綠介殼蟲之需求，故所飼養之綠介殼蟲發育較緩慢。黃梔葉片置於指形管內，通氣不良葉片容易發黴，因此比較柑桔幼苗及黃梔葉片兩種材料飼養綠介殼蟲結果以柑桔實生苗作為材料，綠介殼蟲發育較佳。74年2月至5月在網室內利用柑桔實生苗飼養綠介殼蟲，其發育情形初齡若蟲期及第二齡若蟲期分別為 34.5、24.5 日，產卵前期平均為 27.9 日。但供試之綠介殼蟲因為在成蟲期時，只有二隻完成生活史，其他皆被寄生蜂寄生，故無法統計其子代數及成蟲壽命。此試驗在與生長箱內溫度 25°C 之綠介殼蟲發育情形比較，證實在本省冬季（2月），綠介殼蟲亦可完成其生活史，因此綠介殼蟲在臺中地區並無越冬之現象。

實驗觀察之結果顯示綠介殼蟲為孤雌生殖、卵胎生。卵偶而也會排出體外，卵之形狀為卵圓形，淡綠色，有光澤，但這些偶然排出體外之卵無法孵化，若將這些卵提供較高之濕度即可孵化，但孵化後若蟲隨即死亡。剛從母體爬出之初齡若蟲體呈淡綠色，行動活潑，會自行尋找適當之棲所，以刺吸式口器吸取寄主植物之汁液為生，然後固定不動，有些二齡若蟲在脫皮時，會稍作移動，其體色呈現淡綠色。成蟲體呈現淡綠色有光澤半透明，由外觀可見馬氏管及其黑色排泄之物質。成蟲在產卵時期，其體之末端呈現淡黃色，剛出生之初齡若蟲由母體下爬出。

二、黑棘蟻生活習性之觀察

(一)防止黑棘蟻從飼養容器內逃逸之試驗

在黑棘蟻飼養容器內塗抹上五組不同濃度之凡士林和玉米油之混合溶液，移入 50 隻工蟻經 24 小時後觀察，未逃走之供試工蟻數分別為 46、44、40、8 及 2 隻。經放置一個月後，未逃逸之供試工蟻數量分別為 25、29、28、4 及 0 隻，其中有些在容器內陸續死亡，由以上結果顯示凡士林與玉米油混合溶液之比例以 1：1，2：1 及 3：1 可防止黑棘蟻從飼養容器內逃逸。前三種之混合液其物理性狀較良好，若玉米油比凡士林多即呈現水液狀，使用不方便而在飼養箱內塗抹凡士林加玉米油（1：

1) 可防止黑棘蟻逃逸。溶液每間隔一個月更新一次，抹上新配的溶液，可使其效果維持更能長久。

(二) 實驗室內觀察黑棘蟻之生活習性

茲將室內觀察所得分述如下：(1) 在取食方面，蟻巢內供給10—15%蜜水，即可維持黑棘蟻之生活，工蟻先自行取食再餵食黑棘蟻幼蟲，若試用植食性及動物性食物，皆可見工蟻取食，因此黑棘蟻屬雜食性螞蟻。

在造巢方面，工蟻以口咬住老齡幼蟲來回擺動，幼蟲可分泌粘性絲狀物質，與樹枝葉片等材料粘在一起而築成蟻巢。蟻巢內可分許多小室。在實驗室飼養箱內之分佈，幼蟲、卵及蛹大多在箱壁上，工蟻則分佈各處，蟻后則在較底層，雄蟻亦到處分佈。田間採集之黑棘蟻巢內之分佈則以蟻后在蟻巢中間之小室，幼蟲、卵及蛹亦以蟻巢中間小室發現較多，初齡幼蟲與卵聚生在一起，其他各蟲皆分散掛於蟻巢的小室。工蟻若受到干擾則很快的咬住幼蟲、卵及蛹等迅速逃離。工蟻則分佈在蟻巢各部份，雄蟻則分佈於蟻巢外圍。

工蟻充當保母協助幼蟲脫皮及蛹之羽化，使幼蟲及蛹能順利完成發育，若無這些工蟻協助，幼蟲無法自行脫皮，蛹亦無法破繭而出。工蟻常擔任清潔工作，清潔幼蟲、卵及蛹等使其不致發霉，或把死亡之螞蟻搬離巢外。

(2) 田間觀察黑棘蟻之取食習性及攝食活動時間

以不同濃度之蜜水 (100%、75%、50%、25%) 在田間進行誘集黑棘蟻之工蟻的數量從結果顯示以 75% 及 100% 之蜜水誘集效果較好。以四種濃度不同之蔗糖溶液 (60%、45%、30%、15%) 誘集黑棘蟻，結果以 60% 蔗糖溶液誘集效果較佳。以四種不同濃度葡萄糖溶液 (40%、30%、20% 及 10%) 進行誘集黑棘蟻工蟻的數量，由結果顯示此四種濃度誘集效果皆差，無明顯之差異。以四種不同濃度果糖溶液 (60%、50%、30% 及 15%) 誘集黑棘蟻，結果所得蟲數平均只有 8.7 隻誘引效果不佳。

從以上四種醣類誘集工蟻數量之結果，另選擇誘集效果較好之蜜水 (75%)，蔗糖溶液 (60%)，葡萄糖溶液 (40%) 及果糖溶液 (60%)，進行不同醣類溶液之誘引效果比較。結果如表二，其中以 75% 蜜水誘得工蟻數量較多，60% 蔗糖溶液次之。在各時段中誘集工蟻的結果如圖一所示，在誘集一小時三十分鐘至二小時之時段誘集結果，利用鄧肯氏多變域測驗分析四種溶液誘集效果之差異，75% 蜜水與 60% 蔗糖溶液之試驗組在 $P(\bar{X})=0.05$ 時具顯著差異，與果糖 60% 溶液及 40% 葡萄糖溶液具極顯著差異。由此得知蜜、蔗糖、葡萄糖及果糖溶液，其中以蜜之誘集效果為最佳，蜜又以 75% 及 100% 誘集能力最好，但 100% 蜂蜜物理性狀粘稠，不適合利用棉條以虹吸方法誘集。所以選用 75% 蜜水進行田間黑棘蟻攝食活動時間之調查。

從 74 年 3 月至 5 月每週定期於上午 8 時至下午 8 時，每隔一小時以 75% 蜜以誘集黑棘蟻工蟻之攝食數量，結果黑棘蟻每日在不同時間所誘得黑棘蟻數量如圖二。結果顯示每日黑棘蟻工蟻出現攝食活動時段以下午 4 時至 6 時最為頻繁。在上午其活動頗頻繁，及至中午因陽光直射，其活動減少。在下午 5 時活動最為頻繁，因此時陽光減弱日落後活動又趨漸減。從 74 年 3 月至 5 月在不同時期內，調查黑棘蟻之活動頻率，其結果如圖三，顯示 3 月活動頻率較低，至 4 月份時活動增加，表示氣溫增高其活動頻率也增高。

三、在臺中地區觀察黑棘蟻自然發生消長

從 74 年 1 月至 7 月在不同時期內由田間採集黑棘蟻巢攜回實驗室觀察，依其成蟲數、蛹數、幼蟲數及卵數分別統計，如圖四，依調查資料推測其發育情形，卵之數量在 4 月份驟增，顯示此時蟻后產卵量增加，可能為產卵盛期，在 5 月份時卵數下降，在此時幼蟲數開始增加，由開始增加，由此推測卵期約為一個月左右。蛹在 4 月份時開始出現，幼蟲則在 1 月時數量增加，至 4 月份時數量下降，故推測幼蟲在冬天發育緩慢，約三個月才完成發育而化蛹。

黑棘蟻成蟲屬多態型，將工蟻、蟻后及雄蟻每月發生數量繪製成柱形圖如圖五。從 1 月至 7 月皆

可發現大量工蟻，由此可以印證整個螞蟻社會中以工蟻為最重要，有翅型雄蟻數目次之，但偶而數目會比工蟻稍多。6月份時雄蟻數量下降，至7月時數量最低，推測在5月份時為其交尾季節，交尾後雄蟻即死亡。蟻后數量亦由6月開始下降，推測交尾產卵後，遷移另建立新巢。

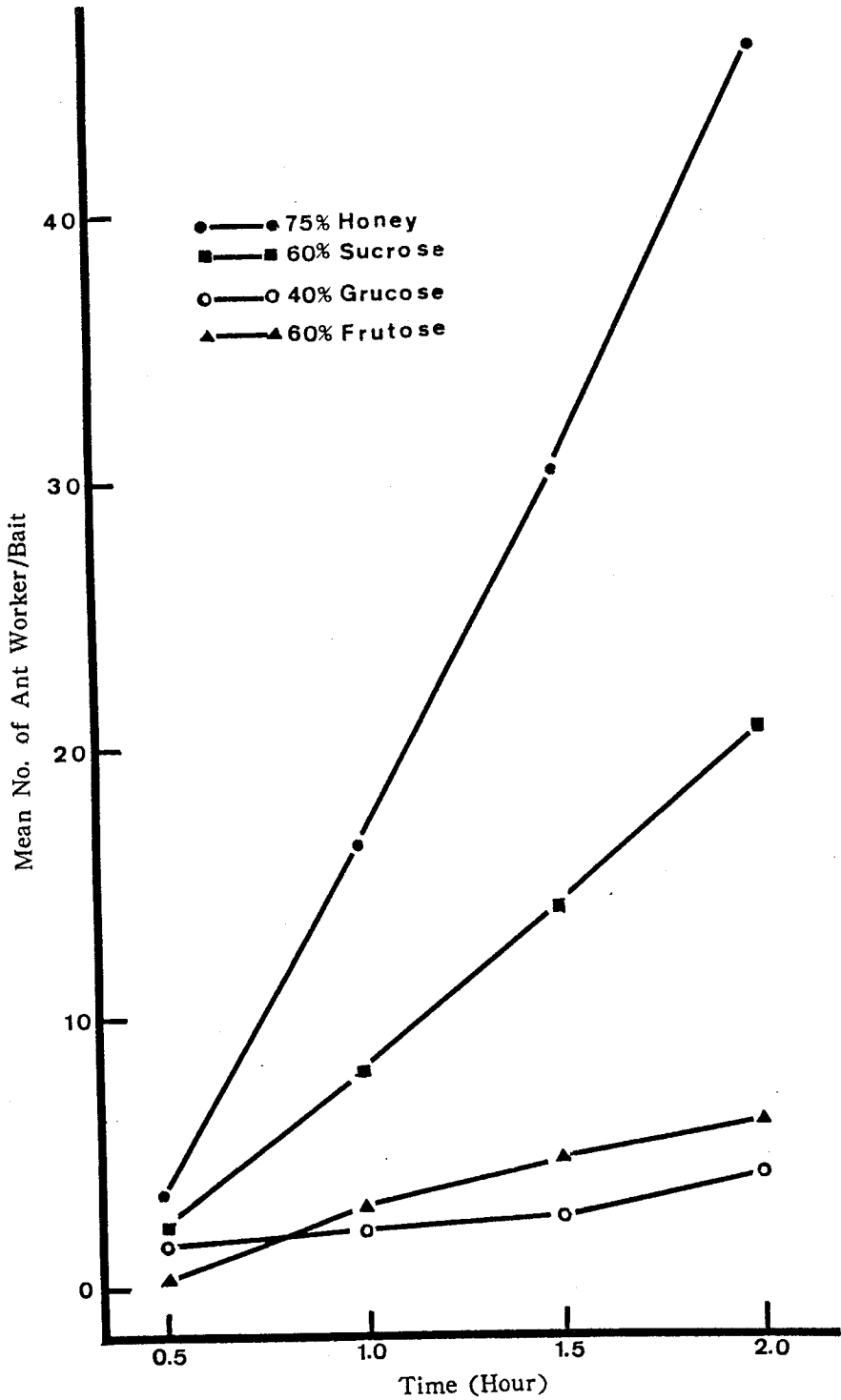
四、綠介殼蟲與黑棘蟻共棲相關性試驗

試驗分甲乙兩組，每組選取被綠介殼蟲為害並有黑棘蟻共棲之盆栽黃枝的葉片共20片，作定期固定調查綠介殼蟲之若蟲、成蟲數及成蟲被寄生蜂寄生之寄生率，其結果如表三。在試驗甲組中，當防除共棲黑棘蟻之前，綠介殼蟲若蟲之平均數量為207.0隻，而在防除黑棘蟻後第24日，綠介殼蟲若蟲之平均數量僅82.9隻，顯示防除黑棘蟻後綠介殼蟲之數量有逐漸下降之趨勢（如圖六）。在試驗乙組中，防除黑棘蟻前後綠介殼蟲若蟲之平均數差異不明顯。從田間觀察中知悉，當綠介殼蟲與黑棘蟻共棲時，黑棘蟻常取食綠介殼蟲所分泌之蜜露，植株較為乾淨，反之，當共棲之黑棘蟻被防除之後，綠介殼蟲所分泌之蜜露撒佈在枝條及葉片上，並誘發煤病，植株呈現黏膩狀，當綠介殼蟲初齡若蟲在爬行時，常被黏住而死亡；因此除去共棲黑棘蟻後，綠介殼蟲之若蟲數量逐漸減少。

在防除共棲螞蟻之前，綠介殼蟲成蟲被寄生蜂寄生之自然寄生率平均為13.9%，而在除去共棲黑棘蟻20日後，綠介殼蟲成蟲之被寄生率提高到35.1%；而在對照乙組中，成蟲被寄生率無顯著差別。圖七顯示綠介殼蟲成蟲在無黑棘蟻保護下，成蟲被寄生率偏高，因黑棘蟻保護綠介殼蟲成蟲並驅逐寄生蜂以避免被寄生蜂寄生。綜合以上結果顯示綠介殼蟲與黑棘蟻共棲時，黑棘蟻擔任清潔及保護的角色，黑棘蟻清除綠介殼蟲所分泌之蜜露以避免若蟲被黏住而死亡，同時保護綠介殼蟲成蟲以防止被寄生蜂寄生，因此欲防治綠介殼蟲應同時防除共棲之黑棘蟻。

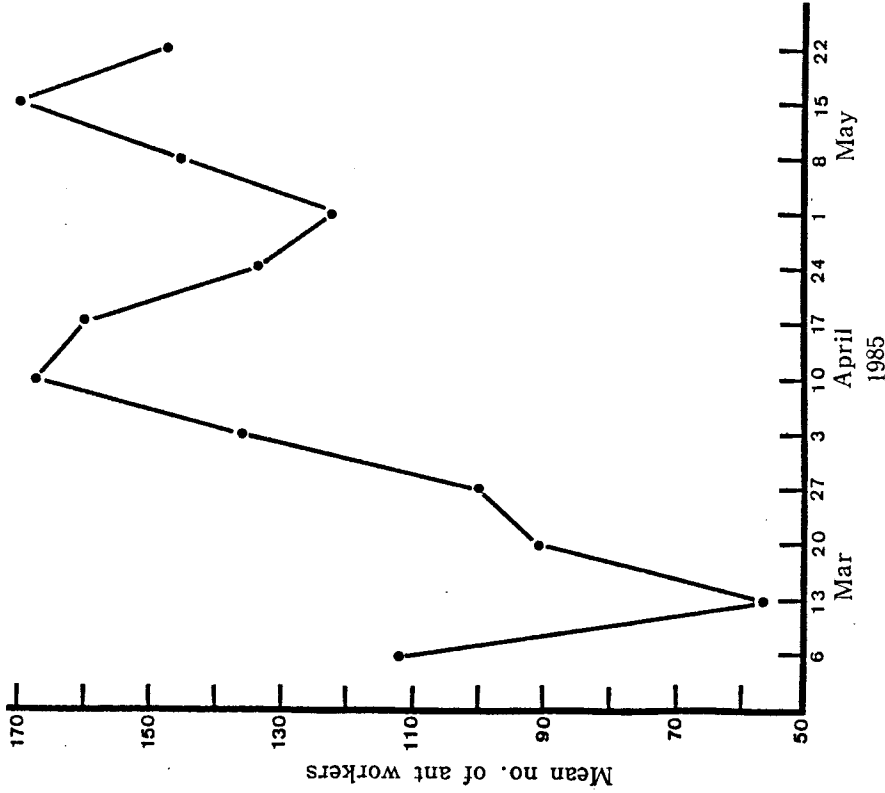
引用文獻

- 朱耀沂、李玉珊。1981。臺灣產螞蟻學名之涵義。與大昆蟲學會報。16：9—26。
- 高橋良一。1938。クロトゲアリの生態及驅除預防法。臺灣總督府中央研究所農業部彙報 129：1—12。
- 楚南仁博。1939。臺灣產蟻科目錄。臺灣總督府博物館創立三十一周年紀念論文集。P.189—218。
- Bearsley, J. W., and T. H. Su. 1982. Field investigations on the interrelationship of the big-headed ant, the gray pine-apple mealybug, and pineapple mealybug wilt disease in Hawaii. *Pro. Hawaii, Entomol. Soc.* 24(1): 51-67.
- Bess, H. A. 1959. The green scale, *Coccus viridis* (Green) (Homoptera: Coccidae) and ants. *Proc. Hawaii, Entomol. Soc.* 16: 349-355.
- Cheng, C. H., and C. C. Tao. 1963. Green scale, *Coccus viridis* (Green). *Plant prot. Bull. (Taiwan, R. O. C.)* 5(2): 80-89.
- Markin, G. P., and J. H. Dillier. 1971. The seasonal life cycle of the imported fire ant, *Solenopsis saevissima richteri* on the Gulf coast of Mississippi. *Ann. Entomol. Soc. AM.* 64: 562-565.
- Su, T. H., T. W. Beardsley, and F. L. McEwen. 1980. AC-217,300, a promising new insecticide for control of the big beaded ant in pineapple. *J. Econ. Entomol.* 73(6): 755-756.
- Takahashi, R. 1929. Observations on the Coccidae of Formosa. Part I. *Dept. Agric. Govt. Res. Inst. Formosa Rept.*, 40, 1-82.

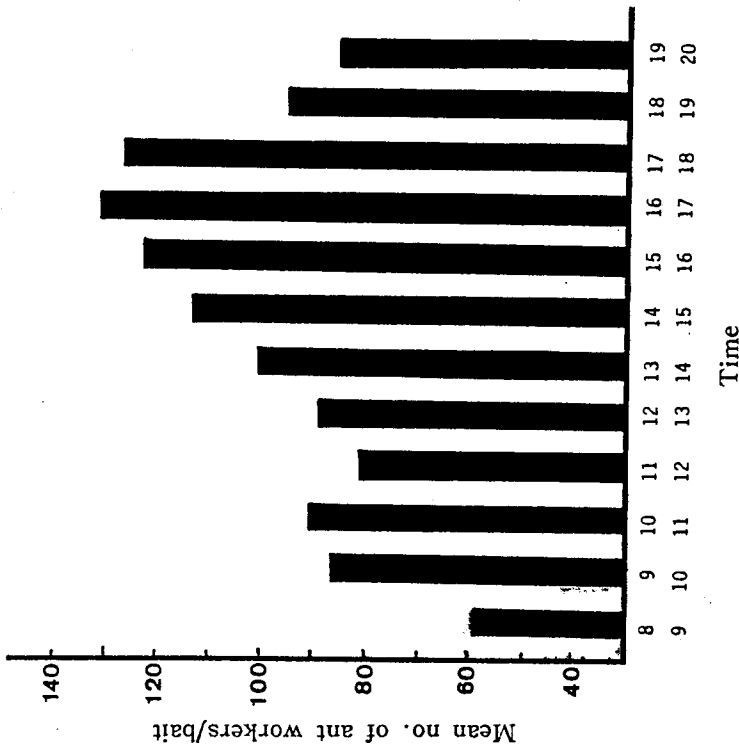


圖一、各種醣類在不同時間內誘集黑棘蟻、工蟻之數量。

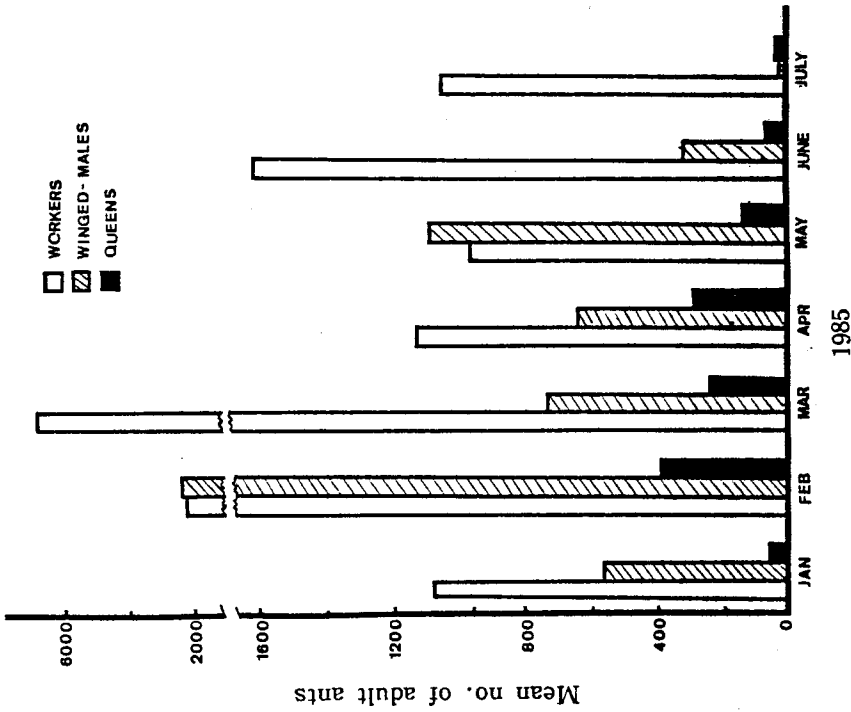
Fig. 1. The foraging activity of workers of *Polyrhachis dives* in response to various carbohydrates.



圖三、以75%糖水在不同月份中誘集黑棘蟻、工蟻之平均數量。
 Fig. 3. The foraging activity of ant workers of *Polyrhachis dives* in response to 75% honey water baits from March to May in 1985 (at down).

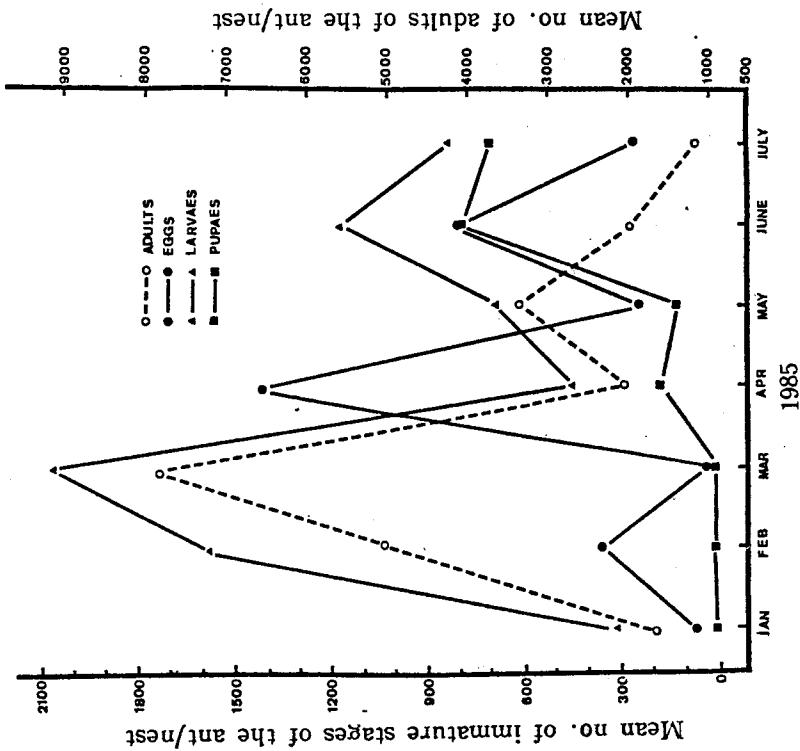


圖二、以75%糖水在一天中不同時間內誘集黑棘蟻、工蟻之平均數量。
 Fig. 2. The foraging activity of workers of *Polyrhachis dives* in response to 75% honey water baits at different periods during the day.



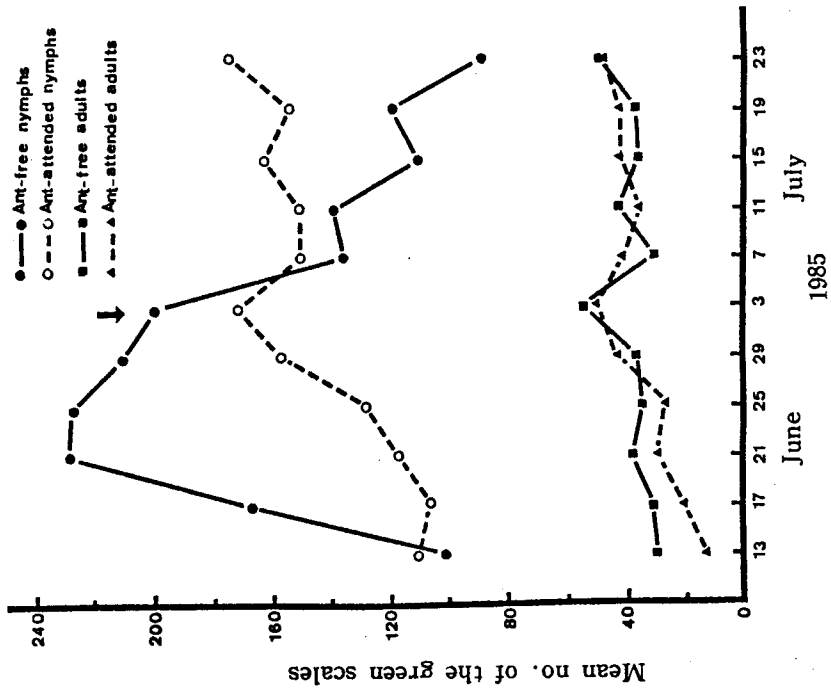
圖五、在不同月份中觀察黑棘蟻巢內之工蟻、雄蟻及蟻王之數量。

Fig. 5. Mean number of various forms of adult ant of *Polyrhachis dives* from January to July in 1985.

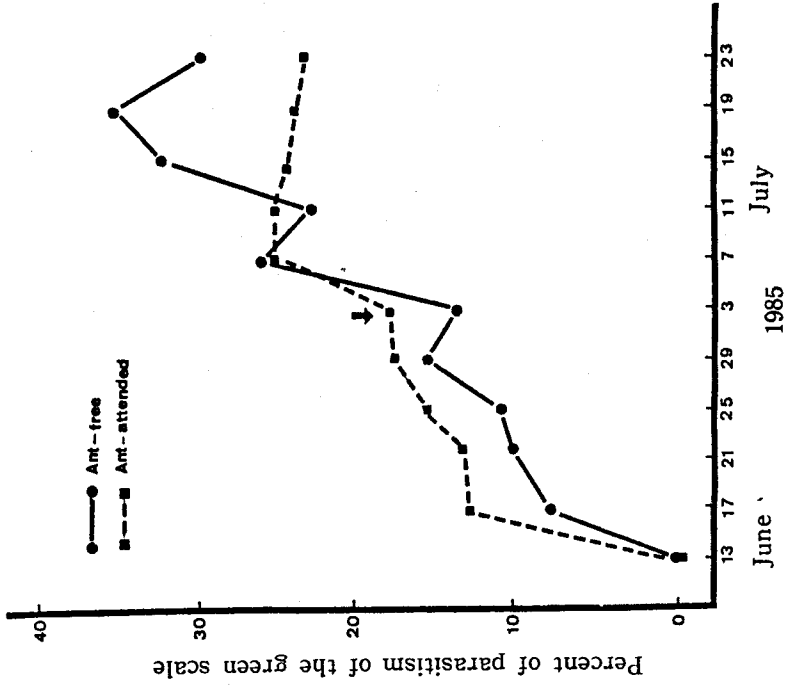


圖四、在不同月份中觀察黑棘蟻巢內之成蟲及各發育期之蟲數。

Fig. 4. Mean number of adults and immature stages of *Polyrhachis dives* in each nest collected from January to July in 1985.



圖六、在防治黑棘蟻之前後綠介殼蟲，棲群密度之比較。
Fig. 6. Comparison of ant-free and ant-attended of *Coccus viridis* populations on potted citrus plants.



圖七、在防治黑棘蟻之前後綠介殼蟲被寄生率之比較。
Fig. 7. Comparison of the parasitisms of *Coccus viridis* populations before and after ant control.

表一、綠介殼蟲在柑桔幼苗及黃梔花葉片上其各蟲期之發育及繁殖之比較

Table 1. Comparison of the development of *Coccus viridis* on the seedlings of citrus and the leaves of gardenia

Host plants	Nymphal stage (days) ^{1/}			Premature (days)	Adult life span (days)	No. of progenies
	First instar	Second instar	Nymphal stage			
Gardenia at 25°C	26.4±8.1	14.8±2.3	41.2±10.3 ^a	23.2±3.2 ^a	38.0±6.3 ^a	33.0±18.4 ^a
Citrus at 25°C	18.1±6.1	13.9±4.7	32.0±10.8 ^b	32.2±12.3 ^b	66.5±31.5 ^b	52.7±10.5 ^b
Citrus at green house	34.5±5.0	24.5±3.8	59.0±9.6 ^c	—	—	—

^{1/} Means followed by the same letter within each column are not significantly different at 5% level according to Duncan's multiple range test.

表二、各種酬類在不同時間誘集黑棘蝨、工蟻之數量

Table 2. The foraging activity of workers of *Polyrhachis dives* response to various carbohydrates

Sugar sources	Nos. of ants at various time intervals (hr) ^{1/}		
	0.5	1.0	1.5
75% Honey	3.7±2.8 ^a	16.5±0.5 ^a	30.2±17.6 ^a
60% Fructose	0.2±0.4 ^a	3.0±2.1 ^a	4.7±6.1 ^b
60% Sucrose	2.2±1.4 ^a	8.0±6.9 ^a	14.0±4.5 ^{ab}
40% Glucose	1.5±2.5 ^a	2.0±1.2 ^a	2.5±1.8 ^b

^{1/} Means followed by the same letter within each column are not significantly different at 5% level according to Duncan's multiple range test.

表三、在防治黑棘蟻之前後緣介殼蟲被寄生率之比較
 Table 10. Comparison of the parasitisms of *Coccus viridis* population before and after *Polyrhachis dives* were controlled.

No. of survey	No. of nymphs		No. of adults		No. of parasitized		% of parasitism	
	A	B	A	B	A	B	A	B
1	105.4	112.1	30.1	14.8	0	0	0	0
2	167.7	107.9	32.2	21.3	2.6	3.1	7.5	12.7
3	228.1	117.7	38.0	30.6	4.3	4.6	10.0	13.0
4	227.2	128.1	35.4	27.4	4.2	5.0	10.6	15.4
5	219.0	158.9	37.9	43.8	6.8	9.2	15.2	17.3
6	207.0	173.0	54.2	50.7	8.8	11.7	13.9	18.7
*7	137.1	151.3	32.9	40.6	11.6	14.4	26.2	26.1
*8	140.9	151.7	40.0	36.0	12.1	12.4	23.2	25.0
*9	111.2	163.0	36.3	40.2	17.5	13.5	32.5	24.0
*10	117.3	155.8	36.6	42.0	19.8	12.8	35.1	23.3
*11	89.2	175.7	48.8	48.6	20.8	14.1	29.8	22.4
Total	1750.1	1595.4	422.4	398.0	108.8	100.8	204.0	197.0
Average	159±50.4	145.0±23.2	38.4±6.8	36.1±10.8	9.8±6.8	9.1±4.8	18.5±10.9	17.9±7.2

* - The symbol is used to indicate that the ants were controlled.

A - Ant control pots.

B - No ant control pots.

BIOLOGICAL STUDIES ON THE SYMBIOSIS BETWEEN THE GREEN SCALE INSECT AND A FIELD ANT.

Tsong-Hong Su and Feng-Chyi Lin

Department of Entomology, National Chung Hsing University

The green scale insect, *Coccus viridis* (Green), was reared on both the seedlings of citrus and *Gardenia augusta* Merr. at laboratory (25°C). The results showed that the developmental stages, life span of adults, and the number of progenies were 32.0 and 41.2 days; 66.5 and 38.0 days; 52.7 and 33.0 clowers, respectively. The citrus is better than *Gardenia* for the rearing of the green scale insect.

A field ant, *Polyrhachis dives* Smith, was reared in a acrylic cage (43 x 21 x 12 cm) at laboratory. The cage was covered with a sheet of reddish transparent cellophane for the observation. The bottom of the cage was paved with a thin layer of carbon plaster (1:5) for keeping the moisture. A mixture of vaseline and corn oil (1:1) was spreaded on the upper inside of the cage to prevent the ant from escaping. Then, the activities of the ant such as nesting, feeding, nursing the larvae, and sanitation can be observed from the outside of the rearing cage. Various concentrations of honey, sucrose, glucose, and fructose were used for testing the attractancy. The results showed that 75% honey water was the most attractive bait material of all those tested for the workers of *P. dives*. The greatest foraging activity of the ant occurred at 4:00-6:00 p.m. When the temperature was increased, the number of foraging ants was also increased. The nests of *P. dives* were collected from fields and were dissected, the number of various developmental stages was counted. It showed that the reproduction of the ant occurred in spring season.

The interrelationship between *C. viridis* and *P. dives* was studied in a greenhouse. The results showed that the average numbers of nymphs of *C. viridis* at the before and after ant control were 207.0 and 89.2, respectively. The parasitisms of the adults of *C. viridis* at the before and after the treatment were 13.9% and 31.3%, respectively. Because ants interfere with the activity of natural enemies and provide sanitary services to the green scale insect by clearing up honeydew, ant control is essential prior to control of the green scale insect.