

柑橘介殼蟲寄生蜂人工繁殖 的步驟及方法

周 郁 文
(生物系昆蟲研究室)

一、導 言

爲害柑橘果樹之介殼蟲，屬同翅目 (*Homoptera*) 介殼蟲總科 (*Coccoidea*)。因其有針狀刺吸式口器，經常插於寄主之表皮組織中，吸食寄主之營養汁液，並分泌綿狀、粉末狀或透明之脂質物，披覆於其本體之表面，或用脂質物另構成介殼，覆蓋其本體之全部以資保護。同時，多在發育至一定時期之後，則固定取食於寄主之某一處，不再移動，所以對這類害蟲，若欲施用藥劑防治，除使用強腐蝕性之觸殺劑如松脂合劑，或具有最高毒力的燻殺劑如氰酸氣，或具有滲透力之綜合性殺蟲劑如 E605 等外，其他通常使用之各種殺蟲藥劑，皆無功效。而且上述三種藥劑中如松脂合劑，我國各地柑橘果園中，已常有施用，其功效尙不見大，後二種藥劑如氰酸氣及 E605，根據各地試驗研究結果，其功效雖較大，但就我國目前農村條件來講，則尙不宜於施用，因施用此二種藥劑時，必須有適當設備，及技術熟練幹部才能進行，否則，易於發生藥害，輕者損害果樹，重則危害人畜生命安全，加之由於受私有田園地界所限，栽培柑橘果樹之面積尙未能連結成片，各園主施用藥劑之時間，亦頗難一致，對各園所有此類害蟲不能同時消滅，當然難免有彼此互相反覆傳播之弊。此外，柑橘果樹之生性，較其他果樹柔嫩，對一切藥劑感應，非常靈敏，施用藥劑防治爲害柑橘果樹之介殼蟲，不但不易成功，如藥劑配合不佳，施用時間不當，或噴射技術不良，常有藥害問題發生。尤其在柑橘開花及果實生長期間，稍一不慎，即有造成落花落果現象。各國對於爲害柑橘果樹之介殼蟲，爲補救施用藥劑防治之缺點，均積極研究利用肉食性或寄生性食蟲的益蟲以代替之。蘇聯對於此項研究工作，在最近廿年中，已有極大的發展，對於保護其本土原有之各種食蟲性益蟲，及向歐美輸入各種肉食性與寄生性昆蟲，以防治各種農業害蟲之研究，在全蘇植物保

護研究所 1931 年之工作中，已奠定了相當基礎。尤其對於各種介殼蟲，利用寄生蜂防治之研究，已取得顯著成就。（見參考文獻 2 與 3）。

按我國目前各地柑橘果園之實際情況，技術幹部尚較缺乏，殺蟲藥械設備不足，對於柑橘果樹介殼蟲，為解決施用藥劑防治之困難，應吸取蘇聯先進經驗，加強調查全國各地柑橘園中自然存在的肉食性與寄生性益蟲，並選擇其中較適當之品種，研究如何保護及進行人工繁殖利用。但是，到目前為止，我國各地從事此項研究者尚少，雖曾有人研究引用大紅瓢蟲 (*Liodolia rufopilosa* Muls.) 防治吹綿介殼蟲 (*Icerya purchasi* Mask.)，並在浙江黃岩及湖北宜昌兩地，已取得完滿結果。由於缺乏統一領導機構，對該兩地所得之經驗與結果，至今尚未見推廣應用。至於利用寄生蜂防治柑橘介殼蟲之工作，則更少有人研究。而實際上利用寄生蜂防治柑橘介殼蟲，具有優點較多，不但為施用藥劑防治所不能及，即利用肉食性昆蟲防治亦不能勝之。雖然每一頭肉食性昆蟲，在一生發育過程中，可以消滅其寄主的頭數較多，但常有因其寄主存在之數量，不足供應其生活之需要，以致由於食料缺乏，未能完成發育而中途餓死者亦甚多。而且在室內進行大量繁殖時，須大量供應其所需之食料（寄主），亦頗感困難。若利用寄生蜂防治，每一頭寄主，不但足供一頭寄生蜂發育之需要，且常有一頭寄主，同時可供數頭寄生蜂寄生，並皆可完成其發育。例如，寄生於柑橘褐圓介殼蟲 (*Chrysomphalus ficus* Ashm.) 之灰陶寄生小蜂 (*Casaca* sp.) 在其寄主每一頭雌性介殼上，常見遺留有一至七個羽化小孔，足以證明此種寄生小蜂，在同一寄主體內，有一至七頭（平均四頭左右）可同時寄生，且皆能發育完成及羽化而出。諸如此類之寄生小蜂，無論在室內進行大量繁殖，或在田間釋放利用，對其完成一生發育所需之食料（寄主）數量供應，不成問題。因此，利用寄生蜂防治柑橘介殼蟲，為我國從事植物保護工作人員及有關之科學工作者，今後應努力研究問題之一。深望我國科學院昆蟲研究所與農業部植物保護局，能互相配合與組織起來，領導各地農業科學研究所及各高等學校，抽調有關人員，從速展開此項調查與研究工作。

二、繁殖寄生蜂防治柑橘介殼蟲之工作步驟及方法

在自然環境中，各種介殼蟲，常各有其寄生蜂存在。而各種寄生蜂在田間存在之數量多寡，除受其本身繁殖能力與其本身天然敵（重寄生）以及其他自然環境因素（溫度與濕度等）影響外，與其寄主生存之數量，更密切相關，常隨其寄主生存之

數量增減而有增減。由於二者生存之數量，有相互聯系與循環增減，演成有相互制約與相互消長之規律，所以在自然生存環境中，各種寄生蜂不能完全消滅其寄主。欲利用寄生蜂防治某種介殼蟲，則須一方面結合農事操作，保護田間原有寄生蜂生存之數量。應隨時修剪有介殼蟲寄生之枝葉，放入寄生蜂保護器中，使完成發育之寄生蜂能自由飛出。尤其在冬季，應清理田間雜草，掃除螞蟻巢窩，藉以消滅介殼蟲藏身處所，減少其逃避寄生之機會。同時須用人工大量繁殖該種介殼蟲，適當安置於田間，供自然中寄生蜂繁殖後代之需要，維持其冬季生存之數量，俾於翌年春季有控制寄主繁殖之力量。另一方面，則須就該種介殼蟲所在之田園及其附近各地區，調查在自然中該種介殼蟲有若干種寄生蜂寄生，並選擇其中較有利用價值之品種，除在田間觀察其與寄主自然互相消長之規律外，同時採集該種寄生蜂，運回室內，進行人工繁殖，並研究其生活習性，掌握其發育規律，使之在室內能得大量繁殖後，則根據田間觀察與室內研究之結果，按時釋放於田間，補充其在自然環境中生存個體數量之不足，俾得突破與其寄主之自然互相消長之現象，達到防治之目的。為澈底消滅某種介殼蟲計，更須向外地調查該種介殼蟲之寄生蜂，擇其適於利用之品種，輸回培養研究，經過風土馴化後，即大量繁殖，並按時釋放於田間，以補充或代替本地原有之寄生蜂控制該種介殼蟲。因自外地輸回之寄生蜂，一經風土馴化後：(1)活動能力常較大。(2)可免除本身受重寄生及其他天然敵之侵襲，所以對該種介殼蟲之控制能力當較大，收到防治效果亦較高。冬季天寒之時，應在室內大量繁殖與貯備寄生蜂，以便翌年春季釋放於田間，配合自然中生存之寄生蜂，對少許個別幸免被寄生之介殼蟲及其後代，給予“迎頭痛擊”，消滅其繼續繁殖之力量。在釋放寄生蜂時，須按該種介殼蟲每次盛發期間，根據所利用之寄生蜂成蟲壽命長短，前後踵接，連續大量釋放寄生蜂之成蟲於田間，使該種介殼蟲無逃避或幸免被寄生之可能。

對於保護本地田間原有之各種寄生蜂，工作較簡單，可參攷國內所發表有關其他農作物害蟲之寄生蜂保護方法進行，本文不多贅述。但對選擇本地原有寄生蜂較佳品種、或向外地輸引寄生蜂進行人工繁殖與利用，工作則較複雜，須經過詳細實驗研究後方能成功。對於此項工作應如何進行？步驟與方法如何？想為從事此項研究者所希望了解之問題。

為求得有正確結果，進行此項研究之步驟，應分為：1. 田間調查與採集。2. 寄生蜂鑑定與選用。3. 室內繁殖寄主及研究其生活史。4. 向田間採集寄生蜂種。5. 室內繁殖寄生蜂及研究其生活史。6. 田間觀察所選定之寄生蜂與其寄主之自然相互消

長規律，並作寄生蜂地區試用實驗。7. 室內大量繁殖寄主及其寄生蜂。8. 大量釋放寄生蜂於田間。但是，在全部研究過程中，其主要問題，為如何使某種介殼蟲及其寄生蜂能在室內繁殖？倘若此一問題得到解決，其他各步工作之困難則不多。

我室擬繁殖之柑橘介殼蟲寄生蜂，共十三種，隸屬寄生小蜂 *Aphelinidae* 與弓體小蜂 *Encyrtidae* 兩科，分十屬。根據我室以往田間調查資料，此十三種寄生蜂中，有在廣東境內發現者，有在江西或廣西或四川省內發現者，亦有在我國台灣發現者。我室目前人力仍屬有限，設備亦不足，僅能先就廣東省境內有發現而又易於採集之弓體小蜂 (*Anagyrus* sp.) 及灰白胸寄生小蜂 (*Casca chinensis* How.) 兩種，在室內進行繁殖試驗與研究，待有成就，再試驗與研究其他各種。此兩種寄生蜂，前者(圖1)屬弓體小蜂科，寄生於粉介殼蟲類 (*Pseudococcus* spp.)，後者(圖2)屬寄生小蜂科，主要寄生於柑橘紅圓介殼蟲 (*Spondiella aurantii* (Mask.))。本文以下所述之繁殖方法，亦多就此兩種而言。

I. 田間調查與採集

1. 調查

欲繁殖某種寄生蜂，防治某種介殼蟲，首先必須向該種介殼蟲為害較嚴重之田園及其附近各地區，調查該種介殼蟲之分佈概況與密度，以及被寄生蜂寄生之百分率，藉以了解該種介殼蟲及其寄生蜂在自然環境中存在之現象，作以後各步工作之依據。

在調查時，應將受該種介殼蟲損害之田園，劃作若干小區，用隨機取樣方法計算。對於某種介殼蟲之被寄生率，為求計算準確，應由各取樣區中採取一定數量介殼蟲，經過解剖切實檢查其被寄生數。每一介殼蟲有無被寄生，不能單憑其介殼上或體壁上有無寄生蜂之羽化小孔作決定。因各種介殼蟲之背殼厚薄及各種寄生蜂之生活習性，常有不同，各種寄生蜂羽化後其寄主之背殼上，有無羽化小孔留存，頗不一致。例如寄生於柑橘紅圓介殼蟲 (*S. aurantii*) 之灰白胸寄生小蜂 (*C. chinensis*) 羽化時，常穿過其寄主之背殼而出，使寄主之背殼上留有小孔。但寄生於同樣寄主之金黃寄生小蜂 (*Aphytis* sp.) 羽化時，竟由寄主之背殼邊下爬出，在寄主之背殼上則無小孔或其他痕跡留存。或有寄主(如 *Ceroplastes* sp.) 之背殼腊質較堅厚，其寄生蜂 (*Aneristus ceroplastae* How.) 羽化時，不易穿過寄主之背殼，僅能由寄主背殼之邊下爬出。而且寄主背殼上所留存之寄生蜂羽化孔，亦僅能代表一部份寄生蜂已

成長與羽化者之數量，而已被寄生，其寄生蜂發育尙未完成，未至羽化期者之數，非經解剖則無從知之。因此，僅以某種介殼蟲之背殼上有無寄生蜂之羽化孔，決定是否已被寄生，或有無寄生蜂存在，則難免有錯誤，若以此計算某種介殼蟲被寄生之百分率，則更不準確。

2. 採集

在田間調查時，除進行上述計算工作外，更須由各取樣區中大量採集所需防治之介殼蟲，帶回實驗室，待其寄生蜂羽化，經過種屬鑑定後，藉以了解在當地自然中該種介殼蟲有若干種寄生蜂寄生。但採集時，不獨對所調查之田園中樹羣，應進行採集，而對遠離田園基邊或附近屋場及墳場邊之獨生樹，更應注意採集之。在各取樣區中及其他各處所採集之該種介殼蟲，須加以標籤，與分開放置，以便其中寄生蜂全部羽化後，可以了解各種寄生蜂之分佈概況，及其追蹤寄主之能力，同時可估計其存在之數量。

至於在田間所用之採集及處理方法，則須視採集地區與實驗室之距離遠近而異。

(1) 在離實驗室近，當天可以往返之地區採集：

爲節省在田間工作時間，可將有該種介殼蟲寄生之樹枝或葉及果剪下，按採集地點不同，分開放入不同之白布袋中，加上標籤，帶回實驗室，再將每袋之枝葉，放入一個寄生蜂選種箱(圖3)，待其中各種寄生蜂羽化後，收集之，以供檢查鑑定及計算數量之用。遇有介殼蟲寄生於樹幹或大枝條上，不能連樹幹或大枝條剪下者，則須小心用刀將該種介殼蟲刮下，包藏於腊紙袋中帶回，作同上處理。

(2) 採集地區離實驗室遠，須一二日以上時間方能達到，而採集者亦不能即時完成工作與回實驗室：

在此類地區採集時，田間採集與處理方法與上述相同，但所採得之材料，則不能積留於身邊，待工作完後再親自帶回。應於每日採集工作完後，在留宿處，立即將所採得之枝葉上介殼蟲，小心用刀刮下，按地點不同，分開放入水松小木盒中，或其他木質小盒中。盒內底上先放一層已吸收少許水份之吸水紙，或其他吸水物，保持盒內一定濕度，再將所刮下之介殼蟲，放置於吸水紙上。並於盒內周邊或蓋之內面，塗上少許蜜糖，供中途羽化之寄生蜂成蟲食用。盒外用膠紙或膠布，將蓋緊密封實，外加布袋包裹及採集標籤。再將包好之小盒集中裝入大紙盒或大木盒中，包妥後，作快遞郵件，寄回實驗室，以便拆開放入寄生蜂選種箱內，任寄生蜂羽化。否則，積留於身邊太多太久，不但攜帶不便，而所採得之枝葉，因堆積日久，易引

起霉爛，對寄生蜂能羽化之數量，將有極大影響。

各種介殼蟲及其寄生蜂，在自然環境中存在之數量，除由二者相互制約而有互相消長外，更常受季節氣候及其他自然因素之影響而發生差異。為求對田間具體情況，有較準確掌握，在田間調查與採集之工作，須為長期性，按季節氣候轉變而循環進行。雖全部研究工作完成，且已有釋放利用，仍須如上繼續作田間調查與採集，藉以檢查利用之結果。並須向外地田間作同樣進行，俾得引用外地之寄生蜂，補充本地原有寄生蜂力量之不足。

II. 寄生蜂鑑定與選用

對以上所採集之介殼蟲，待其所有寄生蜂羽化後，首先須作詳細系統分類，鑑定所有寄生蜂之屬種。尤其應注意研究原寄生與重寄生問題。對於此步工作，當然須有一定分類技術水平，方能進行。最好是寄給專家代為鑑定。

對各種寄生蜂，經鑑定屬種後，則可根據田間調查與採集之資料，研究各種寄生蜂，在田間分佈概況，存在數量，及其追蹤寄主之能力，作選用與進行人工繁殖某種寄生蜂之依據。

在選用某種寄生蜂時，須注意下列條件。

1. 食性專一或寡食性：若所選用之寄生蜂為多食性，在室內大量繁殖雖較易，而在田間釋放利用，則頗難使其集中力量，消滅所希望消滅之某一種介殼蟲。
2. 成蟲壽命較長：成蟲壽命長短，與其繁殖能力及追蹤寄主之能力，均有直接相關。
3. 繁殖力強：若繁殖力不強，產生後代數量不能超過寄主後代之數量，則缺乏控制其寄主後代繼續繁殖之能力。
4. 追蹤寄主能力大：若缺乏追蹤寄主能力，則給予寄主有逃避寄生及繼續繁殖後代之機會。
5. 分佈面廣：若所選用之寄生蜂，喜集中生活於一處，則給予寄主在田間缺乏控制之空隙太多，當難達消滅寄主之目的。
6. 無重寄生。
7. 適應田間自然環境能力高。

以上所有條件，各種寄生蜂頗難有全數具備者，但所選用之寄生蜂，最低限度，須具有半數以上，方適於利用。

III. 室內繁殖寄主

欲在室內繁殖某種介殼蟲之寄生蜂，首先須繁殖該種介殼蟲，以供給其寄生蜂繁殖後代之需要。但是，欲在室內繁殖某種介殼蟲，又須先解決該種介殼蟲所寄生之植物，是否可以在室內栽培？或有無其他植物可以代替？

對於繁殖柑橘果樹某種介殼蟲之寄生蜂，欲在室內用柑橘果樹繁殖該種介殼蟲，除有相當大規模之溫室外，在其他一般實驗室或養蟲室內進行，頗不易成功。因柑橘果樹在室內栽培，不但生長不易，放置困難，而且在工作上亦有諸多不便。必須另行物色易得而又易於放置及耐貯藏並適於該種介殼蟲生活之植物代替之。

根據一些參攷文獻及我室初步工作經驗，在室內繁殖柑橘紅圓介殼蟲 (*A. aur-anti*) 及一般粉介殼蟲 (*Pseudococcus spp.*)，最好是用馬鈴薯代替柑橘樹，因為馬鈴薯具有下列各優點：

1. 價廉，而且從市面可得大量供應。
2. 營養充足，適於上述介殼蟲生活。
3. 易收藏與放置，不多佔地方。
4. 耐貯藏，腐爛率不高。
5. 每一馬鈴薯可供很多介殼蟲寄生。
6. 遷移介殼蟲至馬鈴薯上，工作簡便而易。
7. 介殼蟲在馬鈴薯上經定居成長後，即能自行繼續繁殖。

8. 上述介殼蟲，在每一馬鈴薯上，能自行大量繁殖，給予寄生蜂產卵機會多。對大量運輸寄生蜂往田間釋放，無論路程遠近，均無困難。在田間安置與處理，工作亦易。

利用馬鈴薯代替柑橘樹繁殖介殼蟲之方法，則依介殼蟲屬種不同而畧有差異。為繁殖柑橘紅圓介殼蟲，僅須將市面買來之馬鈴薯，挑出有病或受傷或太嫩者不要，其餘則不拘大小均放入清水中先洗去泥塵，並置於當風處，吹乾皮面餘水後，即可收藏備用。若為繁殖粉介殼蟲，則須照上述方法，經過挑選與洗淨後，放於半潮濕之泥沙中，並置於陰暗處，待各馬鈴薯發芽至一、二英寸長左右，方能開始使用。

在開始繁殖介殼蟲時，遷移各種介殼蟲至馬鈴薯上之方法，亦依各種介殼蟲之生活習性不同，而畧有不同。對遷移柑橘紅圓介殼蟲，僅須先向田園中柑橘樹上，選取有該種雌性成蟲寄生之枝葉，剪下帶回實驗室，待有“爬蟲”（見參攷4）產

出時，用毛筆小心將未定居之爬蟲挑起，移放於已洗淨備用之馬鈴薯上。每一馬鈴薯可放“爬蟲”20至30頭，並立即將此馬鈴薯放入寄主繁殖箱（圖4）中，任“爬蟲”寄生。至所移上之“爬蟲”定居並已成長後，其雌性成蟲則自行繁殖，漸漸佈滿整個馬鈴薯。此後，可隨時將洗淨吹乾之新鮮馬鈴薯，加入寄主繁殖箱中，並宜放於已有佈滿介殼蟲之馬鈴薯下面，此種介殼蟲之“爬蟲”，即可自行遷移至新放入之馬鈴薯上寄生，不須再加人工協助。對於繁殖粉介殼蟲，在開始時，應往田中柑橘樹上，選取已成長並已開始分泌腊質粉絲成卵囊之雌性成蟲，連樹之枝葉剪下，帶回實驗室，待其卵囊已構成，雌蟲產完卵，其本體已乾縮後，即小心將一團白色綿絮狀之卵囊連卵挑起，移放於已發芽之馬鈴薯上。在每一芽之基部，僅放置卵囊一團，並將此馬鈴薯放入寄主繁殖箱中，經過一定時期，卵囊中之卵孵化後，其幼蟲即自行寄生於馬鈴薯芽上。至此批幼蟲已成長與定居（粉介殼蟲成長後方定居），並開始分泌腊質卵囊與產卵後，則須加放已發芽之馬鈴薯於寄主繁殖箱中，供新孵化幼蟲寄生之需要。對新加入馬鈴薯，應將芽與已有粉介殼蟲寄生之馬鈴薯芽，互相依靠，使初孵出之幼蟲，易於遷移至新加入馬鈴薯芽上。倘在田間樹上不能找到開始分泌卵囊與產卵之雌性成蟲，而僅有幼蟲，則可將有幼蟲寄生之枝葉剪下帶回。但遷移此類幼蟲時，須先用毛筆輕輕掃動幼蟲腹部末端，待幼蟲因受驚擾而離開原取食之處，並已開始爬行時，方能挑起，移於馬鈴薯芽上。否則，幼蟲停留於原處不動，或正插喙於寄主之組織中取食，若強行挑起，則恐難免使幼蟲之口器來不及抽出，以致受傷，如此遷移之幼蟲，常不易活。

對於寄主繁殖箱之構造形式及大小，雖無固定規格，但須易於放置，便利工作，而箱內須有一定空間，可以容納適當數量馬鈴薯，並能通空氣，透光線，使箱內馬鈴薯既不易腐爛，又適於介殼蟲生活，更須能避免鼠害及其他害蟲損害。在繁殖期中，須使箱內之介殼蟲，不受任何肉食性或寄生性昆蟲之侵襲，方能達到大量繁殖之目的。

IV. 向田間採集寄生蜂種

對某種介殼蟲在室內繁殖成功後，則可根據田間調查與採集以及寄生蜂鑑定與選用之資料，向田間採集所選定之某種寄生蜂，運回室內繁殖。但採集此類寄生蜂成蟲，非採集普通昆蟲標本可比，而用通常採集昆蟲標本之捕蟲網等工具，亦不能採集。根據我們工作經驗，採集此類寄生蜂，用於作母種繁殖，可分兩方面進行。

1. 向田間直接採集所選定之寄生蜂成蟲：

欲採集某種寄生蜂之成蟲，首先對其體軀形態上之特徵，須有確切認識，方能進行。但一般介殼蟲寄生蜂之成蟲，體軀皆極微小，在空中飛翔時，頗難看見，縱能見之，亦不易識別。所以採集此類成蟲時，應靜守於有介殼蟲寄生之樹旁，詳細觀察其寄主上及其寄主所在之枝葉上，有無該種寄生蜂往來奔走或停留？如有發現則可立即捕捉。

捕捉此類寄生蜂成蟲，用網既不可能，徒手捕更加困難。過去我們根據參考文獻，曾有改造一種吸管作捕捉此類成蟲之工具（圖5）。吸管構造雖簡單，用於捕捉此類成蟲亦無困難，但仍具有下列缺點：

(1) 攜帶不便：帶一個常不夠，帶多頗佔地方，又易於損壞。

(2) 所吸捕之寄生蜂受傷者多，死亡率亦高，此類成蟲體軀既小，吸捕時用力稍大，常使之撞上玻璃筒底而致受傷。且先被吸入筒內之寄生蜂，常會與後吸入者互相擊撞，或者撞上玻璃筒。每再吸一次，筒內之寄生蜂即互撞一次，後吸入之蟲數越多，先被吸入之蟲，互撞次數亦越多，受傷亦較重，甚至於有死亡者。

此種吸管若用於捕捉極小之瓢蟲，或其他體軀較堅實之小昆蟲，則極適合，對於捕捉此類寄生蜂成蟲，因需生活力高，可作母種繁殖，則有不妥。最近我們已改用小指形玻璃管捕捉（圖6）。根據我們經驗，用小玻璃管捕捉此類成蟲，既無如用吸管捕捉之缺點，而工作上亦較方便，尤其在採集地點較遠，所採得的成蟲須先由郵寄回時，則可逕將捕有成蟲之小玻璃管，放入木盒中，投郵寄回。若用吸管捕捉之成蟲，欲由郵寄回，則須先將吸管內之成蟲，轉移入小玻璃管中，再放於木盒內，方能寄出，工作常較麻煩。

2. 向田間採集其寄主

對所選定之寄生蜂，僅靠在田間採集其成蟲，運回繁殖，困難頗多；(1) 成蟲體小不易見。(2) 守候樹旁捕捉，費時間常多，而能捕得之成蟲數則少。為解決此類困難，應同時用前述之田間採集方法，大量採集已被寄生之該種介殼蟲，帶回實驗室，放入寄生蜂選種箱中，待其寄生蜂羽化後，立即將所需之某種寄生蜂成蟲捕出，移放入寄生蜂繁殖箱內，任其產卵繁殖，較為便利。

V. 室內繁殖寄生蜂

如何使某種介殼蟲及其寄生蜂，能在室內大量繁殖，是人工繁殖與利用某種寄

生蜂、防治某種介殼蟲、研究工作全部過程中之主要環節，前已言之。在室內繁殖某種介殼蟲成功，雖已解決其寄生蜂在室內繁殖後代所需之生活資料供應問題。但並非業已解決該種寄生蜂是否能在室內大量繁殖問題。在室內繁殖介殼蟲之寄生蜂，除須供應其所需之寄主外，更須注意其環境條件，尤其對此類寄生蜂在活動與發育過程中，所必需的生存條件，應有適當解決。

根據米丘林生物學原理，有機體與環境統一的學說：“每一個有機體根據自己的遺傳性和新陳代謝類型，有其一定的，與其他有機體不同的對外界環境條件的要求，並且對此一定環境條件的影響，有一定的反應”。（參考1）。可知各種寄生蜂，對環境條件要求，當然不一致。環境條件是否適合？對某些害蟲之寄生蜂，在室內繁殖時，所起之影響或不甚大，但對一般柑橘介殼蟲之寄生蜂，在室內能否繁殖？則具有多少決定性作用。茲就我室現在所繁殖之灰白胸寄生小蜂（*C. chinensis*）為例言之。為使此種寄生蜂在室內能與在田間有同樣活動，對於此種寄生蜂之繁殖箱內，除供給其所需之寄主外，更須盡可能佈置與自然環境相接近，特別是主要生存條件，如溫度，濕度，空氣，光線等，必須適合於此種寄生蜂生活活動之要求。祇有在適當環境條件下，此種寄生蜂能維持其本體之新陳代謝與營養同化等作用正常進行時，方能正常搜索其寄主及產卵。否則，使其生活於反常環境條件下，其活動亦將反常。對反常環境條件影響之反應，則為盡力向箱邊尋找出路，而不搜尋其寄主，亦不產卵。同時此種寄生蜂為內寄生昆蟲，須產卵於其寄主（柑橘紅圓介殼蟲）已定居之幼蟲本體內，孵化後，則隨其寄主發育而逐漸成長，至寄主將近成長或已達成蟲期時，則蝕盡寄主體內全部組織而化蛹，至羽化時始穿過寄主殘存之體壁及背殼而出。在此種寄生蜂尚屬卵期，或初孵化之幼蟲期間，其寄主仍需繼續取食，供給本體發育之營養需要。當寄主尚在生活與取食時期，為維持其本體之新陳代謝作用能正常進行，除對食物有必需外，對其他生存條件，亦當有一定要求。倘若寄主所處之環境條件，不適於其生活要求，使其生活活動停止甚至於中途死亡，則其體內之寄生蜂，因缺乏繼續發育所必需之生活資料供應，亦將隨其寄主生活活動停止或死亡，而不能完成發育。

在進行此一步工作時，必須掌握馬克思辯證唯物主義，尤其所指各種事物和現象，普遍聯系，相互依賴和相互制約之原理。應該認識上述介殼蟲之寄生蜂，是依賴有該種介殼蟲存在而存在，並且必須該種介殼蟲能繼續生活與發育至一定階段，該種寄生蜂方能完成發育，並能消滅其寄主。二者之活動與發育，又必須有適當環境條件，方能正常進行。由此可見，對某種介殼蟲之寄生蜂，在室內繁殖能否成功，

與環境條件是否適當有密切相關。

對上述之寄生蜂，以前我室曾做過室內繁殖試驗，由於所用之觀點和方法為形而上學，僅從片面看問題，認為祇要在室內能繁殖寄主，供給該種寄生蜂繁殖後代之需要，即可以成功，但結果祇有失敗。這次我們根據上述各種原理，對所用之寄生蜂繁殖箱（圖7）經過重行設計。箱之四圍及頂，皆用稀薄白棉布製成，既通空氣，又透光線，而所透入之光線，亦無直射或集中之弊。箱內空間，可放二三盆高約二英尺的盆栽柑橘苗，使箱內盡可能接近自然環境。而且盆內泥土中所蒸發之水份，亦可以保持箱內有相當濕度，以免乾燥。同時對於箱內溫度則經常檢查，盡可能保持此種寄生蜂在自然環境中進行生活活動所需之適當溫度（約 25°C — 28°C 之間）。放入寄主時，將有寄主寄生之馬鈴薯，盛於鉄絲網籃中，分掛於柑橘苗之周圍。為增加寄生蜂在箱內活動之力量，並用棉花醃蜜糖，安放於寄主附近，以備箱內之寄生蜂隨時可以吸食。我們使用之寄生蜂繁殖箱，經過如此改進，即可給予該種寄生蜂在室內繁殖時所必需之環境條件。因此這次試驗才能得到初步結果，在室內已能繁殖我們所需繁殖之寄生蜂。但是此種結果，與我們預想目的尚有多少距離，我們正在繼續試驗研究中。

三、廣東柑橘果園中主要介殼蟲及其寄生蜂之名錄

在廣東省各區柑橘果園中，所發現為害柑橘果樹之介殼蟲，有四十種以上，但其中數量較多，分佈較廣，為害亦較嚴重者，則有下列各種。其附有『*』號者，可釀成更嚴重災害，對三年以下之柑橘苗木，受害而致全株死亡者，為常見之事。

1.	黑毛吹綿介殼蟲	<i>Icerya purchasi</i> Mask. *
2.	柑橘粉介殼蟲	<i>Pseudococcus citri</i> (Risso)
3.	葡萄粉介殼蟲	<i>Pseudococcus maritimus</i> (Ehr.)
4.	堆臘粉介殼蟲	<i>Pseudococcus gahani</i> Green*
5.	龜形綿介殼蟲	<i>Pulvinaria aurantii</i> Ckll.
6.	多角綿介殼蟲	<i>Pulvinaria polygonata</i> Ckll.
7.	褐色軟介殼蟲	<i>Coccus hesperidum</i> Linn.
8.	柑橘軟介殼蟲	<i>Coccus pseudomagnoliarum</i> (Kuw.)
9.	紫螞形介殼蟲	<i>Lepidosaphes beckii</i> (Newm.) *

10.	長蠶形介殼蟲	<i>Lepidosaphes gloverii</i> (Pack.) *
11.	梨形介殼蟲	<i>Pinnaspis aspidistrae</i> (Sign.)
12.	柑橘縱脊介殼蟲	<i>Unaspis (Chionaspis) citri</i> (Comst.) *
13.	柑橘紅圓介殼蟲	<i>Aonidiella aurantii</i> (Mask.) *
14.	褐色褐圓介殼蟲	<i>Chrysomphalus ficus</i> Ashm. *
15.	黃薄椰圓介殼蟲	<i>Aspidiotus destructor</i> (Sign.)
16.	黑片介殼蟲	<i>Parlatoria aiziphus</i> (Lucas) *
17.	鱗片介殼蟲	<i>Parlatoria pergandei</i> Comst. *

以上各種介殼蟲，在田間皆發現有其寄生蜂存在。而在廣東各地所發現之柑橘介殼蟲寄生蜂中，以下列各種佔數較多，且有利用之價值。

寄生蜂	主要寄主
(一)寄生小蜂科 <i>Aphelinidae</i>	
1. <i>Aneristus</i> sp.	<i>Coccus</i> spp.
2. <i>Aphytis</i> spp.	<i>Aonidiella</i> spp. <i>Chrysomphalus</i> spp. <i>Lepidosaphes</i> spp.
3. <i>Aspidiotiphagus</i> spp.	<i>Aonidiella aurantii</i> <i>Chrysomphalus ficus</i> <i>Lepidosaphes beckii</i>
4. <i>Casca chinensis</i> How.	<i>A. aurantii</i>
5. <i>Casca</i> spp.	<i>Aonidiella aurantii</i> <i>Chrysomphalus</i> spp.
6. <i>Coccopharus</i> sp.	<i>Pseudococcus</i> spp. <i>Coccus</i> sp.
7. <i>Physcus</i> sp.	<i>Lepidosaphes</i> sp.
8. <i>Prospaltella longata</i> Dozier	<i>Lepidosaphes gloverii</i>
9. <i>Prospaltella</i> spp.	<i>A. aurantii</i> <i>C. ficus</i> <i>Parlatoria</i> spp.
(二)弓體寄生小蜂科 <i>Encyrtidae</i>	
10. <i>Anagyrus dactylopii</i> (How.)	<i>Pseudococcus ganani</i> Green
11. <i>Anagyrus</i> sp.	<i>Pseudococcus</i> sp.
12. <i>Comperiella bifasciata</i> How.	<i>Aonidiella</i> spp. <i>Chrysomphalus</i> sp.
(三)廣腹細尾蜂科 <i>Platygasteridae</i>	
13. <i>Allotropia</i> sp.	<i>Pseudococcus citri</i>

我室此次能夠順利進行此項試驗研究，是賴廣東省農業廳撥給經費，廣州商品檢驗局調派幹部協助工作，筆者應在此向該廳與局領導同志，致以謝意。對於此次所進行之試驗研究，雖由筆者負責，而實際工作，則多半由本室劉順邦及廣州商檢局林學銳黃振武等同志擔任。這次試驗有初步結果，是賴各位同志的辛勤勞動與努力。

本文曾蒙我系戴笠主任提供很多寶貴意見，並蒙華南農學院李沛文院長校正，謹致謝意。

參 考 文 獻

1. 維諾格拉多娃 T. B. 1950. 米邱林生物學原理上冊 60—65 北京農業大學俄文翻譯室譯
2. 魯普佐夫 N. A. 1953: 蘇聯防治蟲害的生物學方法 昆蟲學報 2 (4), 311—325。
3. 蘇托娃 H. H. 1955:
 中華人民共和國農作物害蟲生物防治的情況及今後研究的前途
 中華人民共和國農業部植物保護局生物防治參考資料
4. 周郁文 1950: 中國柑橋果樹介殼蟲及其生物防治之初步研究
 前嶺南大學自然博物採集所專刊 No 13
5. 周郁文 1953: 華南柑橋果樹害蟲——鮮果附着害蟲之部
 中山大學生物學昆蟲研究室專刊
6. Sweetman H. L. 1936: *The Biological Control of Insects*
 Comstock Publishing Company, Inc., New York.
7. Clausen C. P. 1940: *Entomophagous Insects.*
 McGraw-Hill Book Company, Inc., New York and London.
8. Quayle H. J. 1941: *Insects of Citrus and Other Subtropical Fruits.*
 Comstock Publishing Company, Inc., New York.
9. Ebeling W. 1949: *Subtropical Entomology*
 Lithotype Process Co., Calif., U. S. A.

柑橘介殼虫寄生蜂人工繁殖的步驟及方法圖版一

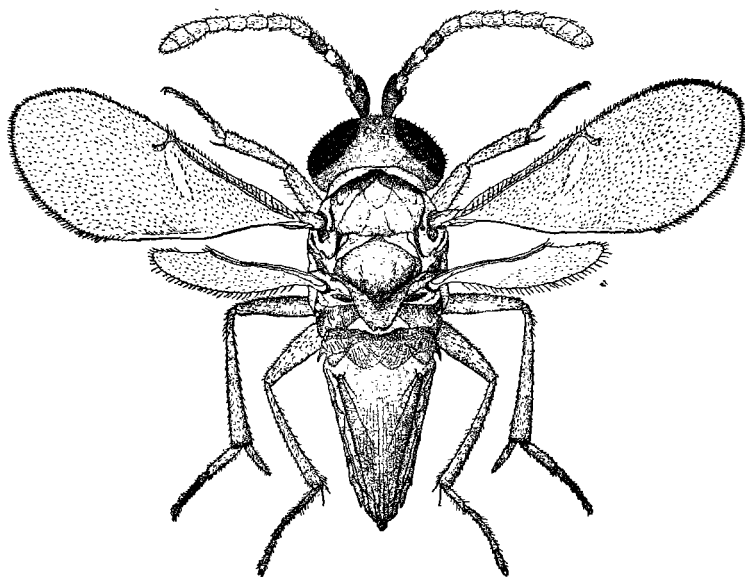


圖 1. 弓體小蜂
Anagyrus sp.

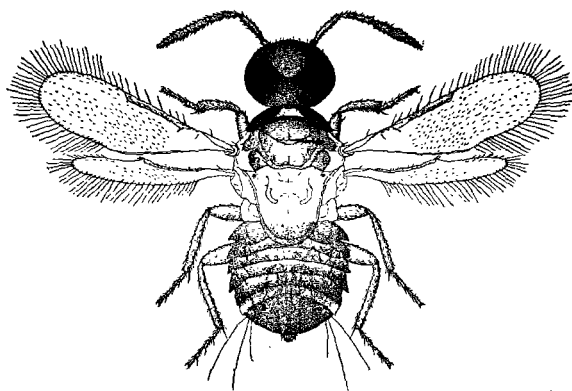


圖 2. 灰白胸寄生小蜂
Casca chinensis How.