

台灣昆蟲學會九十六年（第二十八屆）年會 論文宣讀摘要

(1-1)

雄蟲競爭與雌性選擇對綠豆象 (*Callosobruchus chinensis*) 交尾成功之影響 — 陳慧妍、李後晶 (國立台灣大學昆蟲學系)

The contribution of male-male competition and female choice in mating success of *Callosobruchus chinensis* — Chen, H. Y. and Lee, H. J. (Department of Entomology, National Taiwan University, Taipei, Taiwan 106, ROC)

Copulation could either be determined by single sex, or confounding decision by both sexes. While it is important in differentiating evolutionary scenarios, it is very difficult to distinguish which sex playing the decisive role for copulation. Males' persistence in courtship often conflict with benefit of females, so that females could either be voluntary or forced to mate. The male bean beetle, *Callosobruchus chinensis*, can perform vigorous courtship behavior to a dead female. Thus we are able to eliminate effect from females and calculate the persistence of courtship as an indicator of mating attempt. Based on their life cycle, males' age and cues from host beans are the two possible factors that affect males' persistence and females' choice. The results showed that males' persistence decreased along with their age when facing a dead female, but there's no significant effect of host odor on males' persistence. When pairing with alive females, however, males with higher persistence did not have higher mating success in no-competition situation. Furthermore, males' mating success is strongly affected by host odor in the environment under competition. Males with heavier host odor achieved high rate of mating success in host-odor-free environment. No such phenomenon was observed when the environment was contaminated with host odor. These results indicated that female's choice played critical role in deciding copulation, and the choice could be modified by environmental conditions.

(1-2)

日週相位對兩種蜚蠊 (*Blattella germanica* and *B. bisignata*) 生殖的影響

Effects of circadian phase on reproductive success of two sibling species of cockroach, *Blattella germanica* and *B. bisignata* — Wu, H. H. and Lee, H. J. (Department of Entomology, National Taiwan

University, Taipei, Taiwan 106, ROC)

This study demonstrated the differences of reproductive success in cockroach, *Blattella germanica* and *B. bisignata*, when the mate-finding locomotion was off-phased between sexes. In each step leading to a successful mating was investigated the significant effect by the locomotor circadian phase. The mate-finding rate, copulation rate and number of offspring in each major step were calculated when the pairs were grouped into four scenarios, of which 10L♀-10L♂ and 10L♀-10L♂ as on-phased scenarios and 22L♀-10L♂ and 10L♀-22L♂ as the off-phased ones. The results indicated circadian phase significantly affected the success of mate-finding, timing of copulation, and number of offspring. In particular, the female's circadian phase was the crucial factor to determine the success of reproduction. Since *B. bisignata* is a domicile cockroach and *B. germanica* is a feral species, the effect of circadian phase contributes significantly on reproductive success more in the former than the latter.

(1-3)

不同資源環境下之豆象產卵行走軌跡的模式分析 — 陳淑君、李後晶 (台灣大學昆蟲學系)

The walking pattern of bean weevil in different resource environment — Chen, S. C. and Lee, H. J. (Department of Entomology, National Taiwan University, Taipei, Taiwan 106, ROC)

在這個研究中，首先，我們將豆象行走的行為分成「長距離行走」(long walking) 和「近距離搜尋」(local searching) 兩類。接下來利用 normalized complexity 和 source entropy 來衡量豆象在三個不同寄主配置下，尋找寄主豆產卵的行走軌跡之隨機程度。主要的目的是希望透過分析，將行為模式化。研究結果顯示，當豆象面臨資源環境越豐富時，其行走的軌跡，越簡單化。並且會隨著資源的遞減，模式就越複雜。我們進一步運用層級切割法 (hierarchical segmentation)，將許多「長距離行走」所構成的時間區間切割出來，稱為 0[@]。結果顯示，資源環境越差時，0[@] 出現的次數就越頻繁。由此分析可以得知，當豆象在資源環境較好時，其採取「近距離搜尋」的方式來找尋適當的寄主豆，而當資源環境變差時，其搜尋的行為改變成「長距離行走」的方式。

(1-4)

無線感測網應用於東方蜜蜂 (*Apis cerana*) (Hymenoptera: Apidae) 防禦行為之初探 — 陸聲山¹、林朝欽¹、林文智²、陳永修²、彭瑞芬² (行政院農業委員會林業試驗所森林保護組;² 行政院農業委員會林業試驗所六龜研究中心)

Preliminary study on defensive behavior of *Apis cerana* (Hymenoptera: Apidae) using wireless sensor network — Lu, S. S.,¹ Lin, C. C.,¹ Lin, W. C.,² Chen, Y. H.² and Pen, R. F.² (Division of Forest Protection, Taiwan Forestry Research Institute, Taipei, Taiwan 100, ROC; ²Liukuei Research Center, Taiwan Forestry Research Institute, Kaohsiung, Taiwan 844, ROC)

透過林業試驗所六龜研究中心扇平工作站架設的無線感測網系統，自 2006 年 9 月 27 日至 2007 年 10 月 6 日間以網路攝影機記錄觀測東方蜜蜂 (*Apis cerana*) 與黃腳虎頭蜂 (*Vespa velutina*) 的互動關係。設定每分鐘拍攝一張照片，時間從早上 5 點到下午 7 點，一天共拍 840 張，照片直接連結到網路上，可以即時看到前一分鐘的照片，及所有過去的紀錄照片。以每 10 分鐘取樣一張照片計算黃腳虎頭蜂出現數量，發現黃腳虎頭蜂於 10 月份時，天亮後 05h50 即可出現，隨後數量逐漸增多，16h00 後數量漸減，最晚活動可至 17h20，同時出現最高紀錄可達 17 隻。黃腳虎頭蜂每日累計出現之次數 (10 分鐘取樣一次)，由 10 月份每天出現累計平均 117 隻次，11 月份高達 300 隻次，12 月份 169 隻次，之後數量明顯下降至 2 月底，3 月至 9 月間則未見黃腳虎頭蜂前來捕食東方蜜蜂。除黃腳虎頭蜂外，亦觀測到姬虎頭蜂 (*V. ducalis*) 於 2007 年 7 月 10 日徘徊於蜂窩洞口、而中華大虎頭蜂 (*V. mandarinia*) 則於 9 月 17 日首次發現前來攻擊並佔領該蜂窩，持續至 10 月 5 日離去後，該蜂窩瓦解。東方蜜蜂獨特的防禦行為，形成蜂球 (bee ball) 熱死入侵黃腳虎頭蜂，透過此監測系統記錄到 14 次蜂球事件，以 11 月份 6 次為最多，而蜂球發生歷時最短 4 分鐘，最長達 76 分鐘，中位數為 26 分鐘。蜂球發生時段集中於 11h00-15h00，此期間亦與黃腳虎頭蜂大量出現時間吻合。

(1-5)

The study of courtship song components in *Drosophila melanogaster* — Chen, Y. P. and Robert, D. (School of Biological Science, University of Bristol, Woodland Road, Bristol BS8 1UG, The United Kingdom)

During courtship, the male *Drosophila melanogaster* produce two types of song: sine song and pulse song. The pulse song (PS) consists of intermittent trains of sound pulses and the sine song (SS) is a series of

continuous low amplitude signals. Most reported analyses have found that the two song types also differ in respect to frequency. The mean frequency of the PS has been estimated to be between 200 and 280 Hz and the frequency of SS around 160-170 Hz at 25°C. Furthermore, the inter-pulse interval (IPI) appears to be important in species identification, 30-35 ms at 25°C for *D. melanogaster*. In fruit fly's hearing system, the antennal arista and the funiculus constitute the sound receiver. When stimulated, the third segment (the funiculus) rotates like a key for the second antennal segment (the pedicel). And, the vibration flies' ear was discovered that surprisingly the receiver's resonance frequency increases continuously with the stimulus intensity. Combining acoustic near-field recordings, laser Doppler vibrometry and electrophysiological analysis, we tried to find out what is the 'typical' song.

(1-6)

孤雌生殖胎生豌豆蚜蟲之生殖細胞發育行為：紀念洪淑彬教授學術演講 — 張俊哲 (國立台灣大學昆蟲學系)

Developmental behavior of germ cells in the parthenogenetic and viviparous pea aphid *Acyrtosiphon pisum*: a memorial talk to honor the support from Professor Shwu-Bin Horng — Chun- che Chang (Department of Entomology, National Taiwan University, Taipei, Taiwan 106, ROC)

In the parthenogenetic and viviparous pea aphid *Acyrtosiphon pisum*, oogenesis and embryogenesis occur within an ovariole. It thus provides an excellent model to observe how a germline determinant is synthesized in the developing oocytes, how it is transported to the embryos and how it is incorporated into primordial germ cells. Germline specification in asexual *A. pisum* depends on the posteriorly-localized germ plasm before the formation of the blastoderm. We used cross-reacting antibodies against Nanos and Vasa, two conserved germline markers, identifying newly segregated germ cells at the egg posterior, and in early gastrulation germ cells are pushed inward by the invaginating germ band. Previous studies suggest that germ cells remain dorsal in the embryo in subsequent developmental stages. In fact, though, it is not known whether germ cells remain in place or migrate dynamically during karyokinesis and germ-band retraction. We cloned both *Apnanos* and *Apvasa*, pea aphid homologues of *Drosophila vasa* and *nanos*, and used them as germline markers to monitor the migration of germ cells. Messenger RNAs of *Apnanos* and *Apvasa* were first restricted to morphologically identifiable germ cells after blastoderm formation but

that expression soon faded. Developmental analysis of *Apnanos* is under investigation whereas the expression pattern of *Apvasa* has been carefully studied, showing that *Apvasa* mRNA is present in germ cells throughout all developmental stages. At the beginning of katabolism, germ cells were detected at the anteriormost region of the egg chamber as they were migrating into the body cavity. During the early period of germ-band retraction, germ cells were separated into several groups surrounded by a layer of somatic cells devoid of *Apvasa* staining, suggesting that the coalescence between migrating germ cells and the somatic gonadal mesoderm occurs between late katabolism and early germ-band retraction. Our study on the migration of germ cells in asexual *A. pisum* revolutionizes the traditional understanding of germ-cell behavior in this species as well as other asexual aphids. Without the tremendous support from Professor Shwu-Bin Horng, the above breakthrough would not have been achieved.

(2-1)

天敵昆蟲商業生產研究 — 王清玲 (行政院農業委員會農業試驗所應用動物組)

Study on the commercial production of insects as natural enemies — Wang, C. L. (Division of Applied Zoology, Agricultural Research Institute, Council of Agriculture, Taiwan 431, ROC)

大量釋放天敵的生物防治研究在臺灣已進行一段時日，以往釋放所需的天敵大多由政府推廣單位或試驗研究單位免費供應，以政策性、宣導性為主，著眼在展示此種防治方法的優點與效果。為滿足害蟲防治時應用天敵的市場需求，天敵昆蟲有商業化生產的需要。天敵昆蟲商品化的條件包括：1.天敵效果確認；2.天敵穩定性；3.生產量；4.施用方法簡單；5.可配合綜合防治；6.價格合理；7.跟隨技術諮詢服務。天敵昆蟲要能成為商品，需分別考慮其生產面與市場面。在產學合作的模式下，天敵昆蟲商品化的步驟包括：1.天敵種類選擇；2.大量繁殖技術支援；3.生產體系規劃；4.尋求業界參與；5.營運模式規劃；6.持續溝通與調整。基徵草蛉捕食性強，能捕食多種害蟲，且可利用人工食物飼養，相當適合大量生產，具有可普及性銷售的優勢，經過品質管控之商品卵片已經問世。

(2-2)

台灣綿粉介殼蟲屬 (半翅目：介殼蟲總科：粉介殼蟲科) 之寄生性天敵調查 — 陳淑佩¹、陳秋男² (¹行政院農委會農業試驗所應用動物組；²國立台灣大學昆蟲系)

Parasitoids of *Phenacoccus* spp. (Hemiptera: Coccoidea: Pseudococcidae) in Taiwan — Chen, S. P.¹ and Chen, C. N.² (¹Applied Zoology Division,

Agriculture Research Institute, Council of Agriculture, Wufeng, Taichung, Taiwan 413, ROC; ²Department of Entomology, National Taiwan University, Taipei, Taiwan 106, ROC)

綿粉介殼蟲屬 (Genus *Phenacoccus*) 為半翅目粉介殼蟲科 (全世界約1989種) 中最大一屬 (超過170種)。此屬害蟲除少數專一性外，其食性雜且繁殖能力強，嚴重時可造寄主枯萎甚而死亡而增加其經濟重要性。本研究對台灣4種綿粉介殼蟲屬害蟲進行寄生性天敵調查發現，美地綿粉介殼蟲 (*Ph. madeirensis* Green) 由於天敵數量少且此害蟲族群量大，顯示目前台灣地區此害蟲應無生物防治應用潛能；櫻丹綿粉介殼蟲 (*Ph. parvus* Ferris) 之寄生性天敵包括亞克拉長索跳小蜂 (*Anagyrus agraeensis* Saraswat)、粉蚧長索跳小蜂 (*A. dactylopii* (Howard))、異角長索跳小蜂 (*A. diversicornis* (Howard))、卡瑪長索跳小蜂 (*A. kamali* Moursi)、長翅長索跳小蜂 (*A. longipennis* Shafee, Alam & Agarwal)、米氏長索跳小蜂 (*A. mirzai* Agarwal and Alam)、粉蚧長角跳小蜂 (*Leptomastix dactylopii* Howard)，其中以異角長索跳小蜂為主要天敵；石蒜綿粉介殼蟲 (*Ph. solani* Ferris) 之寄生性天敵包括加州長索跳小蜂 (*A. californicus* (Compere))、異角長索跳小蜂、羅氏長索跳小蜂 (*A. lopezi* (De Santis))、粉蚧長角跳小蜂；番茄綿粉介殼蟲 (*Ph. solenopsis* Tinsley) 之寄生性天敵以具專一性的 *Blepyrus* sp. (跳小蜂科) 為主要天敵種類。本研究並就台灣綿粉介殼蟲、寄主植物及天敵等相關資料加以彙整，以供日後防治之參考。經鑑定後共得4屬15種，包括已記錄者5種；3種新種，分別為金門長索跳小蜂 (*Anagyrus chimenis* sp. nov.)、密毛長索跳小蜂 (*A. densus* sp. nov.) 及完整圓跳小蜂 (*Gyranusoida plenus* sp. nov.)，及7種臺灣新記錄種，分別為阿格拉長索跳小蜂 (*A. agraeensis* Saraswat)、加州長索跳小蜂 (*A. californicus* (Compere))、異角長索跳小蜂 (*A. diversicornis* (Howard))、卡瑪長索跳小蜂 (*A. kamali* Moursi)、洛氏長索跳小蜂 (*A. lopezi* (De Santis))、長翅長索跳小蜂 (*A. longipennis* Shafee, Alam & Agarwal) 及米氏長索跳小蜂 (*A. mirzai* Agarwal and Alam)。本研究並就台灣粉介殼蟲及長索跳小蜂等相關資料加以彙整，以供日後生物防治之參考。

(2-3)

粉斑螟蛾卵飼養基徵草蛉之可行性研究 — 盧秋通¹、王清玲¹、吳炎融² (¹行政院農委會農業試驗所應用動物組、²行政院農委會台南區農業改良場模子分場)

Availability study of eggs of almond moth, *Ephesia cautella* as the food for the mass rearing of green lacewing — Lu, C.-T.¹ Wang, C.-L.¹ and Wu, Y.-J.² (¹Applied Zoology Division, Agriculture

Research Institute, Wufeng, Taichung, Taiwan, ROC; ²Tainan District Agricultural Improvement Station, Poutzu Branch Station, Poutzu, Chiayi, Taiwan, ROC)

以粉斑螟蛾 (*Ephestia cautella* (Walker)) 卵餵食測試對基徵草蛉 (*Mallada basalis* (Walker)) 之幼蟲發育期、存活率、成蟲壽命、產卵數以及幼蟲捕食能力之影響，評估作為飼養草蛉食物的可行性，另以外米綴蛾 (*Corcyra cephalonica* (Stainton)) 卵、微膠囊人工飼料餵食對照測試。經飼養 2 代結果顯示草蛉幼蟲之發育期，餵食外米綴蛾卵、粉斑螟蛾卵者較餵食微膠囊人工飼料者為短，且該 2 種食物影響幼蟲至羽化成蟲所需之發育時間亦較短，3 種食物飼養草蛉幼蟲之存活率及化蛹率均有 95% 以上。餵食粉斑螟蛾卵者之成蟲羽化率較餵食外米綴蛾卵者為低，但有約 70~86% 羽化，而與餵食微膠囊人工飼料者互有高低。餵食粉斑螟蛾卵者之成蟲壽命與其他 2 種食物沒有顯著差異。每日平均產卵數第 1 代以外米綴蛾卵餵食者最高，其次粉斑螟蛾卵餵食者，二者之間沒有顯著差異；餵食粉斑螟蛾卵者之一生總產卵數較餵食微膠囊人工飼料者為高，與餵食外米綴蛾卵者互有高低，三者之間差異不顯著。成蟲所產卵粒的孵化率顯示 3 種食物均 91% 以上。在捕食能力方面，粉斑螟蛾卵餵食者與餵食外米綴蛾卵者相近，平均每隻草蛉幼蟲自初齡至 3 齡幼蟲化蛹前，可取食約 770 個外米綴蛾卵，取食能力沒有明顯較差。綜前所述，粉斑螟蛾卵餵食草蛉飼養結果顯示，該蛾卵作為飼養草蛉食物深具可行性。

(2-4)

東方果實蠅小面積區域防治模式研究 (一) 蓮霧園之測試 — 江明耀¹、高靜華¹、黃毓斌¹、鄭允¹、李木川² (¹行政院農業委員會農業試驗所應用動物組；²行政院農業委員會動植物防疫檢疫局)

Studies on small model area-wide control of the Oriental fruit fly for wax apple — **Chiang, M. Y.**,¹ **Kao, C. H.**,¹ **Huang, Y. B.**,¹ **Cheng, Y. E.**¹ and **Lee, M. C.**² (¹Applied Zoology Division, Agricultural Research Institute, Council of Agriculture, Wufeng, Taichung, Taiwan, ROC. ²Bureau of Animal and Plant Health Inspection and Quarantine (BAPHIQ), Council of Agriculture., Taipei, Taiwan, ROC)

「區域防治」理論發展多年，在蟲害防治上亦有許多成功的案例，但鮮少針對其必要條件有明確的定義。本研究透過實際之測試驗證「區域防治」理論對小面積防治東方果實蠅 (*Bactrocera dorsalis* (Hendel)) 的可行性，並探討「區域防治」可行的必要條件。經在嘉義縣梅山鄉圳南村進行兩年的測試，發現在經濟利益的誘因下，透過具有相同目標的防治組織，運用甲基丁香油誘雄、含毒食物誘餌滅雌及清園等防治措施，結合空照圖與 3D 虛擬軟

體之高科技技術規劃田間果實蠅監測點，並隨時主動調整策略，可將果實蠅密度降低 50% 以上。2005 及 2006 年測試區之整體收益較 2004 年增加 402 萬及 945 萬台幣。2007 年進行之問卷調查顯示，農民對於「區域防治」策略應用及成果十分肯定，深覺可有效減少用藥及增加收益。此項田間測試證實，只要具備健全的農民組織、完善的規劃及有效的防治技術，小面積東方果實蠅區域防治確屬可行，相關的經驗模式與內容可供擬進行區域防治之鄉鎮參考。

(2-5)

東方果實蠅小面積區域防治模式研究 (二) 柑橘園之測試 — 黃毓斌¹、高靜華¹、江明耀¹、鄭允¹、李木川² (¹行政院農業委員會農業試驗所應用動物組；²行政院農業委員會動植物防疫檢疫局)

Studies on small model area-wide control of the Oriental fruit fly for citrus — **Huang, Y. B.**,¹ **Kao, C. H.**,¹ **Chiang, M. Y.**,¹ **Cheng, Y. E.**¹ and **Lee, M. C.**² (¹Applied Zoology Division, Agricultural Research Institute, Council of Agriculture, Wufeng, Taichung, Taiwan, ROC. ²Bureau of Animal and Plant Health Inspection and Quarantine (BAPHIQ), Council of Agriculture., Taipei, Taiwan, ROC)

柑橘為本省重要水果產業，栽培面積逾 32,000 公頃，長久以來受東方果實蠅 (*Bactrocera dorsalis* (Hendel), Oriental fruit fly) 之威脅。為有效防治東方果實蠅，農試所於 2000 年透過台美農業合作計畫，自夏威夷引進「區域防治」觀念，促成防治工作的轉型。為測試「區域防治」是否可應用於本省小面積柑桔果園，本研究選定嘉義縣大林鎮荳蔻山進行，此區為典型柑橘單作，面積約 400 公頃，主要種植葡萄柚、甜橙、椪柑及茂穀柑，其他果樹甚少。本所與大林鎮農會合作，整合荳蔻山地區同一產銷班成員約 40 人，參與防治工作。工作內容是藉由密度監測，搭配誘雄、滅雌等技術以及落實田間清潔等措施。(1) 第一年自 2005 年 7 月起開始防治，各措施即能有效降低東方果實蠅密度，至 2006 年 2 月寄主水果產季結束，工作期大約共 8 個月；(2) 依據第 1 年實施的經驗，第 2 年防治工作更提前於 6 月開始實施，將密度由第一年高峰期的 18 隻/陷阱/天，降低至 1 隻/陷阱/天；(3) 由連續 2 年的田間監測資料判別，顯示本區並無密度熱點存在；(4) 全區果園管理良好，且無外來果實蠅族群再入侵之問題；(5) 在落實「區域防治」工作後，果實蠅密度被有效的壓制，即使未實施果實套袋保護，受害率亦由超過 60% 的程度大幅降低至 0.35%；(6) 農民主動停止使用農藥防治果實蠅，不但每年節省農藥成本約 140 萬元，除提昇栽培環境的安全外，且使收穫之果實無農藥殘留問題。由本研究中更瞭解生產組織辦理共同防治時，其經濟利益的誘因是「區域防治」成功的重要條件，此柑橘園區域防治成功的模

式對本省廣大的柑橘生產區及其他果樹栽培區具指標性的意義，未來若能擴大田間示範觀摩及加強宣導應用，可積極提升水果產業的產值。

(3-1)

Galectin 轉殖阿拉伯芥植株對小菜蛾之作用 — 王琇華¹、陳香君²、吳少傑¹、黃玲瓏²、黃榮南^{1,3} (¹國立中央大學生科系；²國立台灣大學生科系；³國立台灣大學昆蟲系)

Effect of galectin-transfected *Arabidopsis* on *Plutella xylostella* — Wang, S. H.,¹ Chen, S. J.,² Kuo-Huang, L. L.² and Huang, R. N.^{1,3} (¹Department of Life Science, College of Science, National Central University, Taoyuan, Taiwan 32054, ROC; ²Department of Life Science, College of Life Science, National Taiwan University, Taipei 106, Taiwan; ³Department of Entomology, National Taiwan University, Taipei, Taiwan 106, ROC)

Galectins (GALs) are a family of mammalian sugar-binding proteins specific for β -galactosides. Our previous studies have shown that the larvae development of diamondback moth (*P. xylostella*) was significantly disturbed when fed with galectin1 (GAL1) extract and/or recombinant GAL1 proteins purified from GAL1 over-expressed *E. coli*. In these studies, we further showed that GAL1 could interact with chitosan and chitin *in vitro*, indicating that chitosan and chitin could be a nature ligand of GAL1. Chitin is the structural elements of the exoskeletons and peritrophic membranes in various insects, and could be utilised as a potential target for selective bio-insecticide. To further explore the potential of GAL1 as a bio-insecticide, we established a galectin-transfected stable clone of *Arabidopsis* (GAL1-*Arabidopsis*) for further insecticidal activity investigation. The results showed that GAL1 were successfully expressed in GAL1-*Arabidopsis* clone. The survival and body weight of *P. xylostella* fed on GAL1-*Arabidopsis* clone were significantly decreased in a time-dependent manner. The ultrastructural studies further showed that the midgut of GAL1-*Arabidopsis*-fed insect was distorted. In view of GAL1 having a carbohydrate-recognition domain recognized the structural motif N-acetylglucosamine (Gal β 1-4GlcNAc) that is similar to that of chitin (β -1,4 N-acetyl-D-glucosamine), we proposed that the insecticidal mechanism of GAL1 involves direct binding with chitin, the main component of insect exoskeleton as well as peritrophic matrices lining the gut epithelium.

(3-2)

大螟在台灣西部地區之危害分佈與對常用殺蟲劑之

感受性調查 — 李承享、戴淑美 (國立中興大學昆蟲學系)

Distribution and insecticide susceptibility of *Sesamia inferens* (Walker) in western Taiwan — Lee, C. S. and Dai, S. M. (Department of Entomology, National Chung Hsing University, Taichung, Taiwan 402, ROC)

水稻是台灣最主要的糧食作物，雖然近年來水稻耕種面積減少，但是防治水稻害蟲仍然相當重要。在台灣會造成水稻的枯心或是白穗的蛀心蟲主要有三種，分別為屬於夜蛾科的大螟 (*Sesamia inferens* (Walker))，以及屬於螟蛾科的二化螟 (*Chilo suppressalis* (Walker)) 和三化螟 (*Tryporyza incertulas* (Walker))。根據本實驗室近兩年來，由南往北對台南、嘉義、彰化、台中、苗栗、新竹、桃園等地之一、二期水稻進行採集調查。結果發現，彰化大村與新竹地區之水稻仍以二化螟危害偏多，大螟次之；但是在台南與嘉義地區造成水稻側黃葉、枯心與白穗的蛀心蟲則以大螟居多。由於目前對於大螟的防治，尚未正式推薦用藥，而一般用來防治二化螟的藥劑對於大螟的效果如何，又未曾評估過。因此，本實驗是以陶斯松、加保扶、培丹、百滅寧、賜諾殺等五種常用藥劑對各地區的大螟進行藥劑測試，以提供日後防治大螟參考。從目前的結果顯示，相同地區的大螟及二化螟對於常用藥劑的感受性相差很多。例如：加保扶對彰化台中的二化螟幾乎沒有防治效果，但對大螟仍然有效。陶斯松對二化螟的防治效果極佳，但對大螟卻需要相當高的劑量。因此，雖然同為水稻蛀心蟲，面對不同螟蟲造成的危害也必須使用不同的藥劑來做防治。

(3-3)

On ecological approach for studying insecticide-resistance of *Plutella xylostella* L.: A spatial and temporary monitoring on detoxification mechanisms of a insect species against insecticides — Maa, C. J. W.,¹ Kao, C. H.² and Cheng, E. Y.² (¹Research Center for Biodiversity, Academia Sinica, Nangang, Taipei, Taiwan 115, ROC; ²Applied Zoology Division, Agricultural Research Institute, Council of Agriculture, Wufeng, Taichung, Taiwan 413, ROC)

Data of a spatial monitoring of insecticide-resistance of the *Plutella xylostella* L., DBM, was carried out during 1979 to 1981 (Cheng, 1981). Five kinds of insecticide were applied to larvae of 18 DBM populations. Populations were sampled along vegetable cropping areas of Taiwan. Mortality of each population against five kinds of insecticide was evaluated. Data were used for clustering and multidimensional scaling analysis. Malathion resistance, frequency of 7 general

esterases as well as a lipase-like protein of 16 populations sampled along Taiwan were monitored five times during years of 1987 to 2001 (Maa, *et al.* 1992; Maa, *et al.* 2004). These data were also used for clustering and multidimensional scaling analysis. Both clusters of insecticide resistance and frequency of esterases of DBM showed a latitude-dependent distribution of three clades: high insecticide-resistance, or high frequency of a lipase-like protein of southern populations to low insecticide-resistance, or low frequency of lipase-like protein of northern populations, both with exception of Sheh-tzu (ST). On the other hand, multi-dimensional scaling configuration of insecticide resistance had a stress value of 0.03 indicating that the whole operative taxonomic unit was unable to be separated. This result verified that resistance mechanism of Taiwan DBM was possibly associated with a single factor: the oxidative enzyme system (Cheng *et al.*, 1986). Meanwhile, the multidimensional scaling configuration based on seven esterases of the 16 DBM populations had a higher stress value of 0.18 indicating that these clades were barely separated. This result hinted that hydrolytic activity of general esterases for insecticide detoxification in DBM was unlikely. Frequency of a paraoxon-tolerant esterase (Est 9b), acting as a lipase-like protein, was found to be positively correlated with resistance to malathion, mevinphos, fenvalerate and permethrin (all at $P < 0.05$) in this insect. Since this lipase-like-protein was found to be partially homogenous to a heat-shock protein. Merchandised reagents of Hsp antibodies were used to verify whether it is possibly that this Hsp is a chaperon for expression of oxidative enzyme. Merchandised reagent of P450 antibody was therefore used to detect the presence of antigenic response in Tou-Cheng and Lu-Chu populations. Both populations showed positive response to the antibody morphologically. To use lipase-like protein as monitor tool for rapidly field test to detect insecticide-resistance (caused by P450 system) of this insect or the other insect pests will be discussed.

(3-4)

On correlations among malathion-resistance, a lipase-like protein, a heat-shock protein of *Plutella xylostella* L. — Maa, C. J. W. and Chang, R. W. S. (Research Center for Biodiversity, Academia Sinica, Nankang, Taipei, Taiwan 115, ROC)

Frequency of a lipase-like protein and malathion resistance of various populations of the diamond-back moth (DBM) sampled around Taiwan island are in linear correlated positively and significantly at $P <$

0.01 (1987). This lipase-like protein was isolated, and then purified for N-terminal sequence. The whole section of three fragments of 50 amino-acids of this lipase-like protein was partially homologous with fragments of heat-shock protein (Hsp) of a species of mosquito. Merchandised reagents of Hsp antibodies were used to verify the reaction caused by the antigens originated from the most resistant population of DBM. Only one kind of the testified reagent gets positive result. This special reagent was then used to monitor the expression frequency of the antigen from a single individual larva of eleven populations of DBM sampled from various farms around Taiwan. These eleven populations of DBM were also topically treated for malathion-resistance. Mortality of each DBM population was plotted against the expression frequency of the antigen of DBM. The mortality was also plotted against the frequency of lipase-like protein. Data of lipase-like protein and those of antigen were also analyzed for linear regression. Results showed that: First, frequency of antigen reaction was positively correlated with frequency of lipase-like protein at $0.05 < P < 0.1$ ($R = 0.5368$, $P^{11}_{0.05} = 0.5529$); Second, lipase frequency and survival rate of the DBM was positively correlated at $P < 0.05$ ($R = 0.5619$, $P^{11}_{0.05} = 0.5529$); Third, antigen frequency was statistically correlated survival rate of DBM at $P < 0.01$ ($R = 0.8034$, $P^{11}_{0.01} = 0.6835$). Significance of antigen frequency found in DBM will be discussed in this content.

(3-5)

低劑量益達胺對蜜蜂採蜜行為之影響 — 莊育禎¹、楊恩誠² (¹中興大學昆蟲學系; ²台灣大學昆蟲學系)

Foraging behavior of honeybee affected by imidacloprid — Chuang, Y. C.¹ and Yang, E. C.² (¹Department of Entomology, National Chung Hsing University, Taichung, Taiwan 402, ROC; ²Department of Entomology, National Taiwan University, Taipei, Taiwan 106, ROC)

緩效性神經毒殺蟲劑是無法單以半致死劑量 (LD_{50}) 來評估其毒性對非標的昆蟲所造成的危害。前人研究顯示低劑量的益達胺即可使蜜蜂的行為受到影響，其中又以影響外勤蜂的取食行為之研究甚為重要。本研究藉由給予外勤蜂取食不同濃度的益達胺並觀察蜜蜂在往返巢房之間來回時間的變化，以作為判定蜜蜂中毒後其產生異常行為的指標。在正常取食糖水的狀況下，其所需的來回時間小於 300 秒，然而當蜜蜂取食含有益達胺濃度為 $50 \mu\text{g/L}$ 的蔗糖溶液後，即會導致蜜蜂產生不正常行為來回時間 (大於 300 秒)。此外益達胺濃度在 $600 \mu\text{g/L}$ 時

發現有 34.4%的蜜蜂於當天消失不見，且消失的比例也隨著益達胺濃度升高而增加。在處理後第二天的觀察發現，益達胺濃度在 1600 $\mu\text{g/L}$ 以下時，所有消失不見的蜜蜂皆能重新回到餵食器取食；但是當濃度在 3000 $\mu\text{g/L}$ 以上時，卻有少部份的蜜蜂喪失重新返回餵食器取食的能力。此外亦發現於隔天重新返回餵食器取食的蜜蜂依然呈現不正常行為，因此本研究推測這些影響極可能造成蜜蜂族群衰弱與蜂產品產量降低的原因之一。

(4-1)

豌豆蚜內共生菌 *Buchnera* 胺基酸合成酵素 AroQ-PheA 之動力學特性 — 張珮珊、賴吉永 (國立彰化師範大學生物學系)

Kinetic Properties of the Amino-acid Biosynthesis Enzyme AroQ-PheA from *Buchnera* APS — Chang, P. S. and Lai, C. Y. (Department of Biology, National Changhua University of Education, Changhua, Taiwan 500, ROC)

蚜蟲以刺吸式口器吸食植物汁液，此攝食方式會造成葉片枯萎；許多植物病毒亦以蚜蟲為媒介感染，對農業影響甚鉅。然而，韌皮部養份以碳水化合物為主，缺乏必需胺基酸，因此蚜蟲體內有共生菌提供寄主蚜蟲必需胺基酸的營養；*Buchnera* 為蚜蟲主要內共生菌，與 *Escherichia coli* 親緣關係接近，同為腸內細菌科 (Enterobacteriaceae)。由於蚜蟲與 *Buchnera* 共生關係建立在胺基酸的合成與供應，故在抗蟲應用層面，*Buchnera* 芳香族胺基酸合成酵素 AroQ-PheA (chorismate mutase-prephenate dehydratase) 即是理想的抗蟲物質作用目標。本實驗目的是利用 *Buchnera* 與 *Escherichia coli* 相近的親緣關係，在 *Escherichia coli* 內大量表現 *Buchnera* 的 AroQ-PheA，純化、分析其酵素特性、檢查此酵素回饋抑制的敏感性。測得 AroQ 與 PheA 之活性 K_m 分別為 $459.9 \pm 87.9 \mu\text{M}$ 與 $594.8 \pm 132.7 \mu\text{M}$ ，實驗結果亦顯示 *Buchnera* 的 AroQ-PheA 對 phenylalanine 回饋抑制的敏感性低於 *Escherichia coli* 的酵素，僅能受到部份抑制。未來可進一步利用此系統，篩選可抑制其活性的天然或合成代謝抑制物，作為發展抗同翅目昆蟲藥物的基礎。

(4-2)

東方果實蠅膜蛋白型鳥苷酸環化酶 *Bdmgc2* 基因之選殖與表現 — 劉振鐸、張哲誠、路光暉 (國立中興大學昆蟲學系)

Cloning and expression of a membrane form guanylyl cyclase gene *Bdmgc2* in the oriental fruit fly, *Bactrocera dorsalis*— Liu, J. D., Chang, J. C., Lu, K. H. (Department of Entomology, National Chung Hsing University, Taichung, Taiwan 402, ROC)

鳥苷酸環化酶 (guanylyl cyclase) 依據其在細胞中的分布，被區分為膜蛋白型 (membrane form) 及水

溶性 (soluble form)。膜蛋白型鳥苷酸環化酶會受到胞外的配體 (ligand) 所活化，進而將胞內的 GTP 轉變成 cGMP。參考膜蛋白型鳥苷酸環化酶序列保留區所設計之簡併引子對 (degenerate primer pair)，自東方果實蠅 (*Bactrocera dorsalis*) 蟲體上選殖得到一膜蛋白型鳥苷酸環化酶基因序列，命名為 *Bdmgc2*。*Bdmgc2* 序列全長為 5750 bp，內含一大一小為 4524 bp 的開放讀架，推測可轉譯出一由 1508 個胺基酸序列所組成之蛋白質。此蛋白質藉一穿膜區域 (transmembrane region) 區分成 N 端的胞外區域 (extracellular domain) 及 C 端的胞內區域；而胞內區域又可分為似蛋白質激酶區 (kinase homologous domain) 和環化酶催化區 (cyclase catalytic domain)。以專一性引子進行聚合酶鏈鎖反應偵測 *Bdmgc2* 在東方果實蠅蟲體內之表現，發現此基因在蛹期的表現量由 0 日齡逐漸遞減，5 日齡後開始上升至 8 日齡。成蟲不論是雌蟲或雄蟲，*Bdmgc2* 的表現量在各日齡皆無明顯變化；並且在頭、胸、腹各體區皆有表現。

(4-3)

東方果實蠅水溶性鳥苷酸環化酶 (BdsGC) 的選殖與表現 — 蔡麗純、傅惠娟、張哲誠、路光暉 (國立中興大學昆蟲學系)

Molecular cloning and expression of soluble guanylyl cyclases in the oriental fruit fly *Bactrocera dorsalis*— Tsai, W. T., Fu, H. J., Chang, J. C., and Lu, K. H. (Department of Entomology, National Chung Hsing University, Taiwan 402, ROC)

鳥苷酸環化酶 (guanylyl Cyclase, GC) 產生的訊息傳遞物質 cGMP 和昆蟲胚胎神經發育、成蟲視葉神經發育以及成蟲記憶形成有關。GC 分為膜型 (mGC) 和水溶性 (sGC) 兩種，其中 sGC 由兩個異型單元體 α 和 β 組成，主要經一氧化氮活化，將 GTP 轉成 cGMP。本實驗室由東方果實蠅 (*Bactrocera dorsalis*) 選殖水溶性鳥苷酸環化酶 (BdsGC) 兩個異型單元體基因，BdsGC α 和 β ，其蛋白質產物分別為 75.62 kDa 和 94.41 kDa，和 *Drosophila melanogaster* 的水溶性鳥苷酸環化酶單元體相似度皆為 60% 以上。經 RT-PCR 和西方墨點法證明 α 單元體在蛹期和成蟲雌雄的頭、胸、腹部皆有表現，初步顯示 BdsGC 為東方果實蠅變態時期和成蟲期常態表現的基因。

(4-4)

本土蘇力菌 *vip* 基因之選殖與表現 — 林正義¹、謝奉家²、劉柄嵐¹、高穗生² (¹ 朝陽科技大學應用化學所；² 行政院農業委員會農業藥物毒物試驗所生物藥劑組)

Cloning and expression of vegetative insecticidal protein gene from indigenous *Bacillus thuringiensis* isolate— Lin, C. Y.,¹ Hsieh, F. C.,² Liu, B. L.¹ and Kao, S. S.² (¹Department of Applied Chemistry,

Chaoyang University of Technology, Wufeng, Taichung, Taiwan 413, ROC; ²Biopesticides Division, Taiwan Agricultural Chemicals and Toxic Substances Research Institute, Council of Agricultural, Wufeng, Taichung, Taiwan 413, ROC)

蘇力菌 (*Bacillus thuringiensis*, Bt) 在芽孢形成前的營養生長階段，可分泌和產生另一種非 δ -內毒素的營養期殺蟲蛋白 (vegetative insecticidal protein, VIP)，被稱為第二代殺蟲蛋白。本研究利用 9 株由台灣本土分離出之蘇力菌進行 vip 基因選殖，其中有 1 株 G10-01a 含有 vip 基因，將其菌種進行培養、抽取質體 DNA，再利用聚合酶鏈鎖反應 (Polymerase Chain Reaction, PCR) 增幅 vip 基因片段，構築在表現質體，並分別轉入大腸桿菌宿主 (*Escherichia coli*, *E. coli*) BL-21 以及不含質體與 vip 基因之蘇力菌宿主 (cryB, vip)，已成功表現分子量約為 88 kDa 的營養期殺蟲蛋白，測試並比較在不同宿主中，VIP 蛋白質的表現情形與對本土害蟲的毒性效果。

(4-5)

仙人掌桿菌及蘇力菌營養殺蟲蛋白基因之篩選 — 陳怡均¹、謝奉家²、劉炳嵐¹、高穗生² (¹朝陽科技大學應用化學所; ²行政院農委會農業藥物毒物試驗所生物藥劑組)

Screening the Vegetative Insecticidal Protein (VIP) Genes from *Bacillus cereus* and *Bacillus thuringiensis* — Chen, Y. C.,¹ Hsieh, F. C.,² Liu, B. L.,¹ and Kao, S. S.² (¹Institute of Applied Chemistry, Chao-yang University of Technology; ²Biopesticides Division, Taiwan Agricultural Chemicals and Toxic Substances Research Institute, Council of Agriculture, Wufeng, Taichung, Taiwan 413, ROC)

仙人掌桿菌 (*Bacillus cereus*, *B. cereus*) 與蘇力菌 (*Bacillus thuringiensis*, *B. thuringiensis*) 在芽孢形成前的營養生長階段，都可分泌和產生另一種非 δ -內毒素的營養期殺蟲蛋白 (vegetative insecticidal protein, VIP)，被稱為第二代殺蟲蛋白。根據文獻搜尋，營養期殺蟲蛋白有 VIP1、VIP2 和 VIP3 三種。本研究使用 *B. cereus* BCRC 12811、*B. cereus* BCRC 10603、*B. cereus* 42112、*B. cereus* 64681 等 4 株 *B. cereus*、26 株 *B. thuringiensis* 與 102 株 *Bacillus* spp. 初步篩選可生產 VIP 的菌株，菌株經培養後抽取質體 DNA 再以 PCR amplification 篩選供試菌株是否含有 vip 基因。研究發現，在上述 132 株菌當中，只有 *B. cereus* BCRC 10603 在 3.0 kb 位置有 vip1/vip2 目標 band 出現。而 *B. cereus* BCRC 12811 及編號為 *B. cereus* 42112 的菌株在 2.4 kb 位置有 vip3 目標 band 出現。生物檢定方面，*B. cereus* 12811 對小菜蛾 (*Plutella xylostella*) 具有良好的殺蟲效果，但對擬尺蠖 (*Trichoplusia ni* Hubner) 的效果並

不明顯，而 *B. cereus* 10603 對上述兩種害蟲並不具有殺蟲活性。目前，已經確定 *B. cereus* BCRC12811 及 *B. cereus* 42112 具有 vip3 gene，未來將利用硫酸銨沉澱和透析取得兩株菌之初純化 vip3 粗蛋白，進行生物檢定，比較兩株菌對於農業害蟲之毒殺效果，再將兩株菌進行基因轉殖，比較兩轉殖株對農業害蟲之毒殺效果。在 *B. cereus* BCRC10603 部份，將利用其初純化粗蛋白及轉殖後之蛋白質，改對鞘翅目農業害蟲進行生物檢定，如有殺蟲效果再進一步分析探討其基因。

(4-6)

以即時 PCR 進行豌豆蚜內共生菌 *Buchnera* 定量分析：評估溫度對其發育之影響 — 陸維濃、郭美華 (國立中興大學昆蟲學系)

Real-Time PCR assay for quantification of *Buchnera* endosymbiont of *Acyrtosiphon pisum* (Hemiptera: Aphididae): An assessment of temperature effect on growth — Lu, W. N. and Kuo, M. H. (Department of Entomology, National Chung Hsing University, Taichung, Taiwan 402, ROC)

The aphid *Acyrtosiphon pisum* is dependent on its primary endosymbiont- *Buchnera* to supply essential amino acids which are lack in plant sap. We quantified *Buchnera* content of *A. pisum* of seven different ages (four of juvenile and three of adulthood) under six constant temperatures (10, 15, 20, 25, 30 and 35°C) through real-time quantitative PCR. At six given temperatures, the relative content of *Buchnera* often came to its maximum at second or third instar during *A. pisum* development, however, the maximums of 10 and 15°C were far beyond those of the rest four, three times at least. From the viewpoint of total relative quantity of *Buchnera* needed for *A. pisum* development, the requirement decreased from 10 to 25°C followed by a slight elevation at 30°C and another decrease at 35°C, the same tendency appeared in adulthood and was consistent with the net reproduction rate (R_0) analysis.

(5-1)

The catastrophic effect of rainstorm on the aquatic insect community of the Lan-Yang River — Maa, C. J. W., Lee, C. Y., Jeng, C. C., Chang, W. S., and Wu, Y. W. (Research Center for Biodiversity, Academic Sinica, Nankang, Taipei, Taiwan 115, ROC)

Survey of aquatic insects was conducted monthly along watershed of the Lan-Yang River: from upstream to downstream during 2004 to 2006. Sampling sites included seven areas including Jia-

Xiang Bridge (Gs), Shih-Gu-Fu-Shih (Sh), Ji-Guang Bridge (Ga), Jia-Yuan Bridge (Ji), Niou-Dou Bridge (Ni), Song-Luo-Hsih (Su), and Tu-Keng-Hish (Ts). The main purpose of this survey is probing into the environmental impact to biodiversity of the aquatic insects in Lan-Yang River basins. By using the PRIMER 5, a bio-statistics analysis software, the data of aquatic insects for individual number of insect, number of insect species, biomass of insect, temporary and spatial distribution of insect groups sampled from the Lan-Yang River watershed during 2005 and 2006 were listed in form of EXCEL (Windows), and were then analyzed accordingly. Based on the ANOSIM analysis, the Lan-Yang River's insect community biodiversity of year 2005 and 2006 had a Global R: 0.31 (significance level: 0.1%) for yearly distribution of aquatic insects indicating that a drastically increasing temperature (+0.8°C) and less precipitation in rainstorms of 2006 smooth the temporary differentiation. A comparison of insect biodiversity of two different temporary intervals was then further analyzed accordingly. The result of 2005 shows that variation on the sampled component of insect among four seasons is indistinguishable (Global R: 0.053, Sign.level: 3.5%). That for monthly distribution had global R: 0.05 and Sign.level: 11.4%. On the other hand, value for spatial distribution of insect had a Global R: 0.328; Sign.level: 0.1%. It indicated that the sampled component of insect varied from place to place mostly due to the complex of insect's shelter during rainstorm: main channel contained similar groups of insect species, and upstream and tributaries contained different groups of insect species (R: 0.242; Sign.level: 0.1%). Somehow, the difference of insect component is not significant between midstream and downstream. Biomass of insect sampled in 2006 is much more than that sampled in 2005. The clustering analysis of 2005/2006 shows that five clades of insect communities were derived from seven sampling sites in Lan-Yang River, with less than 50% of similarity in each clade. MDS Analysis of 2005/2006 had a Stress: 0.20 indicating that insect components varied less in 2005 and varied much in 2006. Variation of aquatic insect communities reflected the catastrophic impact of natural factors against the biodiversity of aquatic insect communities in this river especially to those living in tributary area.

(5-2)

螢火蟲成蟲大小與卵大小之相關性 (鞘翅目: 螢科)
— 何健鎔¹、蘇宗宏²、楊平世³ (¹特有生物研究保育中心; ²國立中興大學昆蟲學系; ³國立台灣大學昆蟲學系)

Relationship of adults size and egg Size in the fireflies (Coleoptera: Lampyridae) — Ho, J. Z.,¹ Su, T. H.,² and Yang, P. S.³ (¹Endemic Species Research Institute; ²Department of Entomology, National Chung Hsing University; ³Department of Entomology, National Taiwan University)

在解剖顯微鏡下測量 25 種台灣產螢火蟲的卵, 其中 22 種為圓球形, 3 種為橄欖球形。雲南扁螢卵徑 2.38 mm 最大, 黃綠螢卵徑 0.50 mm 最小。以卵徑、雌蟲類型與雄蟲體長等種間特徵資料建構資料矩陣, 經聚類分析結果, 可分為三群, A 群以螢亞科螢火蟲與部份熠螢亞科種類為主, 卵皆呈圓球形; 其群可分為二亞群, I 亞群有窗螢屬、短角窗螢屬與雲南扁螢等 9 種, 具雌雄二態型, 雌蟲小翅型, 經相關分析結果雄蟲和雌蟲體長與卵大小間呈正相關 ($p < 0.01$); II 亞群有鹿野氏黑脈螢、赤腹窗角螢、紅胸黑翅螢與黑翅螢。B 群以熠螢亞科為主, 包括熠螢屬與脈翅螢屬之螢火蟲, 紋螢卵呈橄欖球形除外, 卵皆球形, 比較其中 7 種熠螢屬螢火蟲卵徑與體長, 不具相關性; 但其中以黃綠螢與黃胸黑翅螢 2 種水生螢火蟲卵徑明顯較小。C 群為大場雌光螢與雙色垂鬚螢, 卵呈橄欖球形, 雌蟲屬蠕蟲型。為進一步瞭解卵徑與產卵量間之關係, 水生的黃綠螢、黃胸黑翅螢總產卵量明顯地高於陸生端黑螢, 在體長、卵徑與產卵量間呈權衡現象。雲南扁螢與大場雌光螢的蠕蟲型雌蟲具有慈愛行為, 所產的卵有較大的趨勢。本研究提出 3 類螢火蟲卵徑趨勢, 並討論在演化與生態上的關係。

(5-3)

利用歸群分析研究背寡毛果實蠅屬 (雙翅目: 果實蠅科) 之寄主範圍相似性 — 莊益源¹、楊正澤²、侯豐男² (1 行政院農業委員會高雄區農業改良場; 2 國立中興大學昆蟲學系)

Investigations on similarity of host spectrum in the genus *Bactrocera* (Diptera: Tephritidae) using clustering analysis — Chuang, Y. Y.,¹ Yang, J. T.² and Hou, R. F.² (¹Kaohsiung District Agricultural Research and Extension Station, Pingtung, Taiwan 900, ROC; ²Department of Entomology, National Chung Hsing University, Taichung, Taiwan 402, ROC)

本研究以寄主植物範圍作為特徵, 利用 NTSYS pc (Version 2.11W) 數值分類分析軟體做歸群分析, 針對雙翅目 (Diptera) 中 44 種寡毛果實蠅族 (Dacini) 果實蠅及 1 種紋翅果實蠅亞科 (Trypetinae) 之地中海果實蠅 (*Ceratitis capitata*) 等 45 種果實蠅, 探討其為害的寄主植物間之關聯性。初步分析以具有經濟價值之寄主植物為探討重點, 共以 40 科 90 屬 166 種寄主植物作為特徵進行分析。分析結果, 以寄主

植物之種名為特徵，可將 45 種果實蠅類歸類為 7 群，每群間的特徵為各有 1 或 2 種以上共同之寄主植物，以寄主植物之屬名為特徵可歸類為 8 群，以寄主植物之科名為特徵可歸類為 5 群。經由寄主植物範圍所做之歸群分析結果，除探討果實蠅類間之寄主植物關聯性，尚可應用在植物檢疫防疫上，供作建立具有潛在危險性的果實蠅類害蟲之參考資料。本研究分析結果，經由為害具經濟價值的寄主植物所呈現之歸群結果，在相似度分析上與東方果實蠅極為接近的幾種果實蠅類，包括 *B. aquilonis*、*B. neohumeralis*、*B. tryoni* (昆士蘭果實蠅) 及 *C. capitata* 等。由於這幾種果實蠅與東方果實蠅在台灣之寄主植物極為相似，均具備為害 30 幾種不同科，且具經濟價值之寄主植物的特性，一旦遭遇入侵，將使得台灣果實蠅的防治工作更為困難。因目前東方果實蠅之防治以滅雄防治策略為主，使用甲基丁香油 (methyl eugenol) 添加殺蟲劑誘殺雄蠅，但 *B. aquilonis*、*B. neohumeralis*、*B. tryoni* 等三種果實蠅均以克蠅 (Cue-lure) 為雄性誘引物，而地中海果實蠅則為 Medlure，因此一旦遭到入侵，在田間防治上將更形困難。本研究之分析結果，可提供防檢疫單位參考，對二種未列入檢疫規定之果實蠅類，例如 *B. aquilonis* 及 *B. neohumeralis*，宜加強監測以避免其入侵造成為害。

(5-4)

台灣雲杉的球蚜之生物學初探 — 陳佳郁、葉文斌、郭美華 (國立中興大學昆蟲學系)

Biology study of adelgid on *Picea morrisonicola* — Chen, C. Y., Yeh, W. B. and Kuo, M. H. (Department of Entomology, National Chung Hsing University, Taichung, Taiwan 402, ROC)

The biology study of adelgid on spruce was rare in Taiwan. We found the adelgid induces elliptic pinecone-like galls on *Picea morrisonicola*. From now on (in June 1 to September 30) we collected 60 galls every two month and recorded the gall size, adelgid number and body length. The peak of gall appearance was 65% in August. There are about three to five adelgids in each cell of gall and seem no generation overlapping in the same gall. The body length of adelgid was from 0.4 mm to 1.8 mm. The individual numbers was positively correlated with the gall size ($R^2 = 0.7866$). The observation will keep going on and we will further exam the phylogeny of adelgid by molecular biological technique.

(5-5)

大武地區三種越冬紫斑蝶死亡型態之研究 — 蔡志奇¹、趙仁方²、劉炯錫¹ (國立台東大學生命科學研究所；²義守大學休閒事業管理系)

Death patterns of three species of crow butterflies

(*Euploea* spp.) at Dawu overwintering site, Taitung, Taiwan — Tsai, C. C.,¹ Chao, R. F.² and Liu, C. S.¹ (¹Department of Institute of Life Science, National Taitung University, Taitung, Taiwan 950, ROC; ²Department of Leisure Management, I-Shou University, Ta-Hsu, Kaohsiung, Taiwan 840, ROC)

本研究自 2005 年 11 月起至 2006 年 2 月間，於大武地區針對越冬時期斑蝶類死亡個體數及死亡位置，死亡個體翅膀破損狀態，進行斯氏紫斑蝶 (*E. sylvester swinhoei*)、圓翅紫斑蝶 (*E. eunice hobsoni*)、小紫斑蝶 (*E. tulliolus koxinga*) 三種越冬斑蝶死亡型態的研究。結果顯示：三種紫斑蝶的死亡率相當低，最高不超過 1.5%，似乎在本研究期間，三種紫斑蝶死亡率與氣候因數無顯著相關，可能比較傾向自然的死亡。死亡個體的位置分佈上，三種紫斑蝶均傾向選擇森林覆蓋度在 87.5% 至 95.7% 的環境棲息，另配合夜間棲息位置調查，三種紫斑蝶死亡位置與夜間棲息位置均呈顯著相關，並在越冬期間會成一帶狀水平移動。死亡型態部分，大部分個體翅膀完整，少部分為個體翅膀有明顯的破損，此外翅膀破損的個體在越冬末期比例明顯升高，可能與天敵捕食有關。

(5-6)

夏眠 — 尼泊爾埋葬蟲 (鞘翅目：埋葬蟲科) 在繁殖用屍體短缺下一個可能的適應行為 — 黃文伯、蕭旭峰 (國立台灣大學昆蟲系)

Aestivation, a possible adaptations of the burying beetle, *Nicrophorus nepalensis* (Coleoptera: Silphidae), to the shortage of reproduction carrion — Hwang, W. and Shiao, S. F. (Department of Entomology, National Taiwan University, Taipei, Taiwan 106, ROC)

The major active time of *N. nepalensis* was in spring in Fushan; however, in fall, some of them were active again. The tolerance range of temperature was determined by the lethal temperature of a species. Approximately half of the beetles of *N. nepalensis* were inactive at 26°C; and the beetles could not survive at more than 27°C. The sexual maturity of females is highly depended on the photoperiods at 20°C. The long photoperiod could hinder the development of ovaries. Under three natural conditions in Fushan — at 15°C under 11:13 (L:D) photoperiod in February, at 20°C under 12.5:11.5 (L:D) photoperiod in April, and at 25°C under 14:10 (L:D) photoperiod in June, the virginal beetle couple reached sexual maturity two weeks after eclosion at 15°C and 20°C. At 25°C, the beetles did not bury carcasses, the females laid no egg, and the adult lifespan was only about one third of that at 20°C. The temperature over

26°C is usually appeared from June to August in subtropical Fushan, and that temperature is always beyond the tolerance range of the beetles. The photoperiod and the temperature are believed to simultaneously influence the time of female sexual maturity. The monthly average of temperature during the activity period lay between 13.0°C and 21.3°C which is also in the proper temperature range for the beetles to reproduce. On the other hand, *Nicrophorus* species could usually initiate aestivation under long photoperiod. The low temperature during the winter diapauses can cause the regression of ovaries, the ovarian development would be regulated by the photoperiod during the aestivation. Besides, the high temperature could also hinder the reproduction of burying beetles. The reason why *N. nepalensis* has narrower temperature tolerance range and not evolved adaptation for higher temperature is probably closely related to the availability of the carcass. Temperature and humidity are two main factors that influence the activities of microorganisms, which play an important role in accelerating the carcass decomposition. Under high temperature, above the tolerance limit of *N. nepalensis*, the decomposition of carcass was fast, the rest of carcass left by maggots, other arthropods and microorganisms didn't meet the reproductive need for the burying beetles. Under lower temperature, the carcasses were usually naturally preserved longer and the maggots on then also took longer time to develop. In such the situation of lower temperature, carcasses were otherwise mostly consumed by the vertebrates. In conclusion, the activity of *N. nepalensis* was restricted at such a narrow temperature range could be the adaptive results to avoid the competition from vertebrate in winter and other arthropods in summer.

(6-1)

蘭嶼粒形硬蜱 (*Ixodes granulatus*) 感染斑點熱立克次體新品系 (IG-1) 之病原體分離與分子檢測 — 蔡坤憲¹、王錫杰²、陳俊憲²、黃智雄¹、呂琇瑩¹、蘇千玲¹、舒佩芸¹ (行政院衛生署疾病管制局研究檢驗中心病媒病毒及立克次體實驗室；²行政院衛生署疾病管制局研究檢驗中心病媒實驗室)

Isolation and identification of a novel spotted fever group rickettsia, strain IG-1, from *Ixodes granulatus* ticks collected on orchid island (Lanyu), Taiwan — Tsai, K. H.,¹ Wang, H. C.,² Chen, C. H.,² Huang, J. H.,¹ Lu, H. Y.,¹ Su, C. L.¹ and Shu, P. Y.¹ (¹Vector-Borne Viral and Rickettsial Diseases Laboratory; ²Vector Biology Laboratory, Research and Diagnostic Center, Centers for Disease Control, Department of Health, Taipei, Taiwan, ROC)

A novel species of spotted fever group (SFG) rickettsiae, *Rickettsia* sp. IG-1, was identified in adult *Ixodes granulatus* ticks collected from Orchid Island (Lanyu), an islet located in southeastern Taiwan. This new *Rickettsia* sp. was successfully isolated and maintained in L929 mouse fibroblast cells from four individual specimens of *I. granulatus* ticks using a shell vial centrifugation technique. Serum samples collected from the rodent host *Rattus losea* and SFG-positive human serum reacted with IG-1 using an immunofluorescence assay (IFA). Pairwise nucleotide sequence analysis of *rrs*, *gltA*, *ompA*, *ompB*, and *sca4* reveals that IG-1 belongs to SFG rickettsiae, and had the highest nucleotide sequence similarities to *Rickettsia slovacica* with 99.6%, 98.1%, 98.6%, 98.3%, and 98.7% similarity to *rrs*, the 5' end of *ompA*, the 3' end of *ompA*, *ompB* genes, and *sca4*, respectively, and to *Rickettsia sibirica* with 99.2% similarity to the *gltA* gene. Phylogenetic analysis of the *ompA*, *ompB* genes, and *sca4* shows that IG-1 is most closely related to *R. honei*. The results demonstrated the sequence divergence of this novel isolate from those rickettsiae previously characterized utilizing the criteria proposed by Fournier and colleagues. Whether IG-1 is pathogenic for humans remains to be studied.

(6-2)

台灣地區恙蟲病病媒及病原體調查 — 王錫杰¹、陳俊憲¹、李沛龍¹、蔡坤憲²、舒佩芸² (行政院衛生署疾病管制局研究檢驗中心病媒實驗室；²行政院衛生署疾病管制局研究檢驗中心病媒病毒及立克次體實驗室)

Studies on vectors and pathogens of scrub typhus in Taiwan area. — Wang, H. C.,¹ Chen, C. H.,¹ Lee, P. L.,¹ Tsai, K. H.,² and Shu, P. Y.² (¹Vector Biology Laboratory; ²Vector-Borne Viral and Rickettsial Diseases Laboratory, Research and Diagnostic Center, Centers for Disease Control, Department of Health, Taipei, Taiwan, ROC)

2006 年至 2007 年於花蓮縣、金門縣、台東縣、連江縣及澎湖縣進行 8 次野鼠捕捉及遊離恙蟲採集，共計捕獲鼠類 356 隻，其中鼠類帶蟎率、恙蟲指數、血清抗體陽性率及鼠類身上恙蟲恙蟲病立克次菌陽性率以 2006 年 9 月臺東縣蘭嶼鄉所調查者最高，在 4 項調查指標中有 3 項最高，分別為鼠類帶蟎率 100%、恙蟲指數 394、血清抗體陽性率 91.7% 及鼠類身上恙蟲恙蟲病立克次菌陽性率 95.8%，顯示恙蟲及恙蟲病立克次菌在當地鼠類感染的嚴重性。這些調查指標的相關性，只有鼠類帶蟎率與鼠類身上恙蟲恙蟲病立克次菌 PCR 陽性率及鼠類抗體陽性率與鼠類身上恙蟲恙蟲病立克次菌 PCR 陽性率呈現線性關係 ($r = 0.7261$, $p = 0.041$; $r = 0.9048$, $p =$

0.002)。8 次調查中各地恙蟎經研磨後以 PCR 檢測恙蟲病立克次菌菌株種類，發現 21 個恙蟲病立克次菌菌株，其中以 Karp 分佈最廣，除澎湖縣尚未發現外，其他地區皆有發現，且為花蓮縣、金門縣及連江縣最主要菌株。其他菌株則零星分佈，如 Hualien-12 在花蓮縣、金門縣及台東縣；Hualien-9 在花蓮縣及澎湖縣；Taitung-3 在金門縣及澎湖縣；Hualien-6 在花蓮縣等。21 個恙蟲病立克次菌菌株中有 14 個菌株與 gene bank 中所寄存之序列不同，可能為新菌株。恙蟲病立克次菌 56 kDa 蛋白質基因全長定序親緣關係分析顯示，恙蟲病立克次菌在台灣分佈有相當高的歧異度。

(6-3)

入侵紅火蟻毒蛋白及其抗體於老鼠體內的偵測及其應用 — 華國勛¹、吳文哲¹、洪挺軒² (¹國立台灣大學昆蟲學系；²國立台灣大學植物病理與微生物學系)

Detection of red imported fire ant (*Solenopsis invicta*) venom proteins and antibodies in mouse and its application — Hua, K. H.,¹ Wu, W. J.¹ and Hung, T. H.² (¹Department of Entomology, National Taiwan University, Taipei, Taiwan 106, ROC; ²Department of Plant Pathology and Microbiology, National Taiwan University, Taipei, Taiwan 106, ROC)

入侵紅火蟻 (*Solenopsis invicta*, red imported fire ant, RIFA) 除對農牧業、健康安全及公共設施有所威脅，造成經濟損失外，對野生動物及生物多樣性造成很大的衝擊。入侵紅火蟻經常會攻擊和牠們具有相似棲息環境的生物，其中居住在地表或地下的野鼠等嚙齒動物，便很容易和入侵紅火蟻遭遇而受到叮咬。RIFA 的毒液中主要含有 4 種蛋白質次單元，這些毒蛋白具抗原性，在進入老鼠體內後，可能會留滯一段時間，並誘使老鼠免疫系統製造 RIFA 毒蛋白的抗體。若對遭受 RIFA 叮咬的老鼠進行血清的分析，偵測其中是否含有毒蛋白或是其抗體，便可能藉由檢驗老鼠血清而發展出另一種監測 RIFA 擴散情形的方法。為此目的，我們先應用抗 RIFA 毒液的單元抗體 (Rf-E7 hybridoma line) 對螞蟻體內的毒蛋白做偵測。結果顯示以雙抗體三明治酵素連結免疫吸著分析法 (double antibodies sandwich enzyme-linked immunosorbent assay, DAS-ELISA) 對螞蟻整隻粗萃取做分析鑑別時，最佳的抗體稀釋倍率是 10^5 X；而對毒液進行分析時，稀釋倍率在 10^5 到 10^6 X 之間的效果均很相似。在檢測 RIFA 毒蛋白於老鼠體內的變化的試驗中，先將採集的 RIFA 毒液以皮下注射的方式打入鼠體，之後以 DAS-ELISA 對毒液蛋白質的留滯情形進行分析，在 24 小時內，其血液中所含毒蛋白有漸漸減少的趨勢，而在 24 小時後，所測得之 ELISA 值則保持穩定且偏低的狀態，顯示鼠體內大部分的毒蛋白約 24 小時

後便遭分解。

(6-4)

嘉義地區入侵紅火蟻農業生態系之地棲昆蟲相 — 陳昇寬¹、楊正澤²、蔡正隆² (¹台南區農業改良場；²國立中興大學昆蟲系)

The ground insect fauna of agroecosystem invaded by red imported fire ant (*Solenopsis invicta*) in Chiayi — Chen, S. K.,¹ Yang, J. T.² and Tsai, C. L.² (¹Tainan District Agricultural Research and Extension Station, Tainan, Taiwan 712, ROC; ²Department of Entomology, National Chung Hsing University, Taichung, Taiwan 402, ROC)

入侵紅火蟻 (*Solenopsis invicta*) 在全球入侵物種資料庫內 (<http://www.invasivespecies.net>)，被列為世界 100 大外來有害入侵物種之一，常造成新入侵地重大經濟損失及生物多樣性衝擊。2003 年台灣首度發現入侵紅火蟻，主要發生在北部 (桃園縣、臺北縣) 及南部嘉義縣。本研究於 2006 年 4 月開始在嘉義縣中埔鄉金蘭村、頂六村、隆興村及龍門村及水上鄉三界村及國姓村等六處入侵紅火蟻發生地區設置 18 個掉落式陷阱，調查地棲昆蟲相之變動，藉以評估入侵紅火蟻是否對地棲昆蟲多樣性之影響。所採得的昆蟲樣本持續進行鑑定工作。本次報告僅就已完成分目之 6 個月資料進行整理分析。所採得之昆蟲共計 26987 隻分屬 14 個目，包括直翅目、鞘翅目、雙翅目、膜翅目、同翅目、半翅目、彈尾目、鱗翅目、革翅目、纓翅目、嚙目、蜚蠊目、等翅目及螳螂目。在總計 100 個採樣樣本中，以膜翅目出現最多次，達 98 次，其次為鞘翅目 88 次，彈尾目 85 次，而嚙目、蜚蠊目、等翅目及螳螂目出現次數在 4 次以下。在 18 個採樣站中，以金蘭 3、頂六 2 及隆興 2 三樣站每站累積捕獲之昆蟲 11 目最多，而國姓 2 及龍門 3 最少為 8 目。荒廢農地生態系及森林生態系之昆蟲群聚將一併參與比較，以供未來研究之參考。

(6-5)

蚤蠅 (雙翅目：蚤蠅科) 的行為研究與其法醫重要性 — 林彥成、蕭旭峰 (國立台灣大學昆蟲學系)
Behavioral studies of scuttle flies (Diptera: Phoridae) and its forensic importance — Lin, Y. C. and Shiao, S. F. (Department of Entomology, National Taiwan University, Taipei, Taiwan 106, ROC)

屍體提供了野生動物豐富卻短暫的資源，在暴露的屍體上，麗蠅是其中最常被利用來判斷死後間隔時間的昆蟲，但是位於地下屍體的腐爛速度常遠低於暴露於空氣中，容易造成死後間隔時間的誤判，因此找出法醫昆蟲中可應用於協助地下屍體鑑識的昆蟲是有其必要的。在麗蠅無法侵入的土壤深層中，蚤蠅時常隨著地下屍體的發掘而出現，但通常會被

誤認為是露天暴露屍體腐爛後期才大量產生的昆蟲，而其中 *Megaselia scalaris* Loew 在自然與都市環境中，均是常見的世界性分佈的腐食性種類，有高於麗蠅的入侵能力與分佈範圍，在法醫研究方面具有普遍應用之可能性。本研究之目的主要嘗試證明蚤蠅如何穿過土壤，並在地下的目標上產卵，確定蚤蠅在法醫昆蟲方面應用的可能性。本實驗設計以自製的壓克力盒裝入培養土，下方放置豬肝吸引蚤蠅鑽入土壤產卵，在低深度的土壤中初步證明蚤蠅穿土產卵的可能性，但是在較高深度的土壤尚未有明確證據。而鑽土產卵的原因與其對食物之偏好性則尚待後續實驗進一步討論。

(7-1)

沫蟬總科(半翅目：蟬亞目)若蟲分類之初步研究 — 石憲宗¹、楊正澤² (¹行政院農業委員會農業試驗所、²國立中興大學昆蟲學系)

Preliminary taxonomic study on the nymphs of Cercopoidea (Hemiptera: Cicadomorpha) — Shih, H. T.¹ and Yang J. T.² (¹Department of Applied Zoology, Taiwan Agricultural Research Institute, Council of Agriculture, ROC; ²Department of Entomology, National Chung Hsing University, ROC)

Members of the superfamily Cercopoidea comprise 5 families including Aphrophoridae, Cercopidae, Machaerotidae, Clastopteridae, and Epipygidae. These families are best known for the nymph stage which produces a cover of frothed-up plant sap resembling spit, the nymphs are therefore commonly known as spittlebugs, or spit bugs. Although cercopoid nymphs are unique in biology, their biological and diagnostic information are poorly known. Therefore, the systematics of Cercopoidea has been based entirely on the adults so far. It is necessary to rear nymphs to adults for positive identification. In this study, 15 species of cercopoid nymphs belonging to 3 families and 9 genera are recognized by rearing. The present result shows that several morphological and biological characters can be used in diagnosis at different taxonomic ranks. The morphological characters such as the shape of pronotum and convexity of the frons were described in detail. Biological characters such as the specificity in host plant utilisation and host range were applied in the definition of each taxon. In addition, keys to the families and to the lower taxa including genus and species are also presented.

(7-2)

硬介殼蟲族 (Saissetiini) 之親緣關係及分類 — 依據雌成蟲形態特徵 — 林彥伯^{1,2}、吳文哲¹、Ian J. Kitching² (¹國立台灣大學昆蟲學系; ²Natural

History Museum, London, UK)

Phylogeny and classification of Saissetiini (Hemiptera: Coccidae: Coccinae) based on morphological data from adult females — Lin, Y. P.,^{1,2} Wu, W. J.¹ and Kitching I. J.² (¹Department of Entomology, National Taiwan University, Taipei, Taiwan 106, ROC; ²The Natural History Museum, London, UK)

Thirteen genera, including 116 species, of soft scales comprise the tribe Saissetiini (Hemiptera: Coccoidea: Coccidae: Coccinae): *Acantholecanium* Borchsenius, *Cajalecanium* Gómez-Menor Ortega, *Couturierina* Matile-Ferrero & Ruyet, *Etiennia* Matile-Ferrero, *Eutaxia* Green, *Hemilecanium* Newstead, *Megalecanium* Hempel, *Parasaissetia* Takahashi, *Parthenolecanium* Šulc, *Platysaissetia* Cockerell, *Saissetia* Déplanche, *Stictolecanium* Cockerell, and *Udinia* De Lotto. Saissetiini are found mainly in Afrotropical and Neotropical regions. All are plant parasites, and some are notorious agricultural pests. They differ from other Coccidae primarily in (i) the presence of a broad submarginal band of ventral tubular ducts; (ii) frequent lack of dorsal tubular ducts; (iii) general presence of dorsal tubercles and pocket-like sclerotizations; and (iv) 10-loci pregenital disc-pores, which can extend onto the thorax or even the head. The tribe may be subdivided into four reasonably distinct genus-groups based around *Acantholecanium*, *Eutaxia*, *Saissetia* and *Etiennia*. This study used 52 morphological characters from adult females of 34 species representing all 13 Saissetiini genera, together with 11 outgroup taxa, to test their systematic relationships. The data matrix was analyzed using three phylogenetic packages: WinClada, NONA and Pee-Wee. Three different weighting regimes, equal weighting, successive weighting and implied weighting, were employed. Clade support was estimated using Bremer and relative Bremer support values. The results showed that Saissetiini was polyphyletic, and non-monophyly of other tribes within Coccinae was demonstrated. Many characters defining the tribes were contradicted, occur elsewhere in other subfamilies, suggesting that all Coccinae tribes, and even the subfamily itself, should be abandoned. However, the data were highly homoplastic and thus further studies are necessary to establish a natural and stable classification of Saissetiini and other soft scales.

(7-3)

無霸勾蚧 *Anotogaster sieboldii* (Selys) (蜻蛉目：勾蚧科) 之形態與生活史 — 林斯正^{1,2}、楊平世² (¹農委會特有生物研究保育中心動物組; ²國立台灣大學昆蟲學系)

Morphology and life history of the jumbo

dragonfly (*Anotogaster sieboldii* (Selys) (Odonata: Cordulegastriidae) – Lin, S. C.^{1,2} and Yang, P. S.² (¹Division of Zoology, Endemic Species Research Institute, Nantou, Taiwan 552, ROC; ²Department of Entomology, National Taiwan University, Taipei, Taiwan 106, ROC)

無霸勾蜓 *Anotogaster sieboldii* (Selys, 1854) 為台灣產蜻蛉目昆蟲體型最大者，並受到法令保護與各界關心，然而國內相關研究卻不多。本研究依法申請保育類野生動物利用，以室內人工飼育配合野外族群調查，瞭解無霸勾蜓各生活期之形態、生活史等基礎生物學特性。由野外成蟲與稚蟲調查結果顯示，成蟲主要飛行季節在 6 至 8 月，卵期、前稚蟲與稚蟲期發育共約需 1 年 10 月。野外採回之無霸勾蜓蟲卵，在水溫 20°C，光照 12L:12D，人工單隻飼養下，稚蟲發育所需齡期數在 13 至 15 齡間，所需時間約 1 年。各齡期間之眼距成長比值約 1.25，齡期天數則無明顯趨勢。由無霸勾蜓較長之水棲生活期來看，族群與棲地受到干擾破壞的機會相對較大，其保護需要更嚴肅面對。

(7-4)

臺北市象山自然步道蝶相調查研究 — 沈招馨、陳建志 (臺北市立教育大學環境教育與資源研究所) Studies on the butterfly fauna of the Elephant mountain nature trail at Taipei city — Shen, C. H. and Chen, C. C. (Graduate program of Environmental Education & Resources, Taipei, Taiwan 100, ROC)

本研究在 2003 年 8 月至 2004 年 8 月間，每月 1 次於晴天 9 時至 11 時間以穿越線調查法 (transect line) 記錄臺北市象山自然步道之蝴蝶種類、數量及與其他動植物交互作用關係。穿越線自臺北市信義路象山入口至稜線及山頂，依地形位置、海拔高度、坡度、草地、灌木叢、樹林、穀線交會點、林冠遮蔽度及人工設施等，共分為 7 塊不同樣區，研究期間完成 13 次有效的穿越線調查，共記錄蝴蝶 8 科 69 種 1034 隻次。各科之種類數以蛺蝶科及小灰蝶科的 15 種最多；記錄隻次則以鳳蝶科的 416 隻次最多。各月份記錄之蝴蝶種類數以 2003 年 8 月及 2004 年 6 月最多，分別為 32 種及 28 種，而以 2004 年 3 月的 3 種最少；蝴蝶活動隻次以 2003 年 8 月的 141 隻次最多，2004 年 3 月的 4 隻次最少。Shannon-Wiener 多樣性指數以 2004 年 6 月的 3.06 為最高，2004 年 3 月的 1.04 為最低。穿越線各樣區中以 L4 所紀錄之蝴蝶種類、隻次為最高，L2 為最低。蜜源植物含人為栽植及自生者共記錄 8 科 14 種，其中以菊科 (Asteraceae) 4 種最多。本文並依研究資料，提出向山地蝴蝶資源經營管理建議。

(7-5)

玉山國家公園塔塔加鞍部移動性斑蝶標放初探 —

陳建志¹、楊舜行²、蘇志峰² (¹臺北市立教育大學環境教育與資源研究所；²玉山國家公園管理處)

The monitoring and MRR of the moving Danaidae at Tatachia area in Yushan National Park— Chen, C. C.¹ Yang, S. X.² and Su, C. F.² (¹Graduate program of Environmental Education & Resources, Taipei, Taiwan 100, ROC; ²Administration office of Yushan National Park, Nantou, Taiwan 553, ROC)

在長期監測遊客對玉山國家公園塔塔加地區蝶相之影響中，發現許多斑蝶種類固定地由東埔地區向南飛越塔塔加鞍部，往高雄縣楠梓仙溪方向飛去，為監測塔塔加鞍部斑蝶類之來龍去脈，及瞭解塔塔加鞍部在全島斑蝶移動上的重要性，於 2007 年元月份起，每兩週於塔塔加鞍部進行蝶相監測時，捕捉飛越塔塔加鞍部的青斑蝶與紫斑蝶類，以油性簽字筆進行標放 (MRR)，並紀錄標放蝴蝶之性別交配新鮮度及前翅長等基本料。至 2007 年 10 月份共標放 10 種 116 隻斑蝶，其種類涵蓋台灣地區生產的 *Euploea*, *Ideopsis*, *Parantica* 及 *Tirumala* 4 屬的所有斑蝶，其中圓翅紫斑蝶 (*Euploea eunice hobsoni*) 3 隻、端紫斑蝶 (*Euploea multiciber barsine*) 6 隻、斯氏紫斑蝶 (*Euploea sylvester swinhoei*) 57 隻、小紫斑蝶 (*Euploea tulliolus pollita*) 8 隻、琉球青斑蝶 (*Ideopsis similis similis*) 5 隻、姬小紋青斑蝶 (*Parantica aglea maghaba*) 4 隻、小青斑蝶 (*Parantica melaneus swinhoei*) 11 隻、青斑蝶 (*Parantica sita niponica*) 7 隻、淡紋青斑蝶 (*Tirumala limniace*) 1 隻、小紋青斑蝶 (*Tirumala septentrionis*) 14 隻。其中除了 6 月 22 日兩隻端紫斑蝶由南往北飛外，其餘 114 隻斑蝶無論季節都由北往南飛越塔塔加鞍部，與台灣其他地區紀錄之紫斑蝶移動方向略有不同。本文同時針對標放斑蝶之新鮮度、破損情形及雌蝶交配與否探討塔塔加鞍部標放斑蝶與台灣其他地區斑蝶聚集情形進行初步探討。

(7-6)

太平姬春蟬及高山姬春蟬 (半翅目：蟬科) 的性狀替換效應 — 陳振祥、蕭旭峰 (國立台灣大學昆蟲學系)

Character displacement in *Euterpnosia varicolor* and *Euterpnosia alpina* (Hemiptera: Cicadidae) from Taiwan — Chen, C. H. and Shiao, S. F. (Department of Entomology, National Taiwan University, Taipei, Taiwan 106, ROC)

台灣北部山地產的太平姬春蟬 (*Euterpnosia varicolor*) 其成蟲出現於 5-7 月間，海拔分佈於 1,300-2,200 M，目前已知分佈地區為太平山 (1,300-1,700 M)、思源地區 (1,300-1,800 M)、新竹尖石 (1,300M)、觀霧 (2,200 M) 等地，除了觀霧外，這些地區產的太平姬春蟬其求偶鳴聲 (calling song) 最強音頻約在 5.1-5.8 kHz 之間。而在海拔

2,000 M 左右,另有產一種高山姬春蟬 (*Euterpnosia alpina*),成蟲出現於 4-6 月間,產於梨山、碧綠及觀霧等二千公尺以上地區,形態近似太平姬春蟬但鳴聲與太平姬春蟬分屬完全不同的類型,在梨山的族群其鳴聲最強音頻在 10.3 kHz。在觀霧地區 5-6 月間會同時出現這二種蟬,在鳴聲上這二種蟬出現性狀替換 (character displacement) 效應,太平姬春蟬最強音頻由原有的 5.1-5.8 kHz 提高為 11.9 kHz,而高山姬春蟬也由 10.3 kHz 提高為 12.3 kHz。性狀替換一般被認為與新種化 (speciation) 關係密切,然目前以分子分析的資料來看,我們認為在觀霧的這二種蟬皆尚未形成新的種。

(7-7)

合歡山地區蝶類之日周飛行活動 — 邱玉娟¹、方懷聖¹、許富雄² (¹農委會特有生物研究保育中心; ²國立嘉義大學生物資源學系)

Circadian flight activity of butterflies at the Hohausnshan — Chiu, Y. C.,¹ Fang, H. S.¹ and Hsu, F. H.² (¹Endemic Species Research Institute, Nantou, Taiwan, 552, ROC.; ²Department of Biological Resources, National Chiayi University, University Road., Chiayi, Taiwan 600, ROC)

為瞭解台灣高海拔合歡山地區蝶類之日周飛行活動,自 2005 年 7 月至 2007 年 9 月於合歡山之小風口 (海拔 3,005 m) 記錄蝶類日周飛行的種類及數量,目前共記錄有 6 科 38 種,佔該地區蝶類之 39%。結果顯示本地區蝶類日周之飛行活動以 10:00~11:00 記錄到 23 種 228 隻次為最多,其中玉山蔭蝶 (*Zophoessa niitakana*) (646 隻次) 在 07:00 (11°C) 開始活動,而在 16:00 (21°C) 左右停上活動,以 09:00~12:00 時段 (11~23°C) 最為活躍;青斑蝶 (*Parantica sita niphonica*) (94 隻次) 則在 08:00 (18°C) 亦開始活動,而在 15:30 (14°C) 左右停上活動;阿里山黃斑蔭蝶 (*Neope pulaha didia*) (36 隻次) 亦且在 07:00 (11°C) 開始活動,而在 17:00 (14°C) 左右即停上活動,亦以 10:00~11:00 時段最為活躍;白尾黑蔭蝶 (*Zohpoessa dura neoclidis*) (31 隻次) 亦在 07:00 (11°C) 開始活動,而在 11:10 (23°C) 左右即停上活動,仍是以 10:00~11:00 時段最為活躍;永澤蛇目蝶 (*Minois nagasawae*) (16 隻次) 在 09:00 (12°C)~12:00 (23°C) 出現高峰;琉璃蛺蝶 (*Kaniska canace drilon*) (17 隻次) 亦在 07:00 (9°C) 開始活動且有 10:00~11:00 及 14:00~15:00 兩個出現高峰;曙鳳蝶 (*Atrophaneura horishana*) (16 隻次) 則僅出現於 08:00 (10°C)~13:00 (21°C)。

(8-1)

台北市貓及狗身上貓蚤 (*Ctenocephalides felis* (Bouché)) 的寄生性簇蟲的季節流行率 — 阿拉貢¹、黃旌集¹、陳維鈞²、吳文哲¹ (¹國立台灣大學昆蟲學系; ²長庚大學公共衛生暨寄生蟲學科)

Seasonal prevalence of gregarine parasite of cat flea, *Ctenocephalides felis* (Bouché), from dogs and cats in Taipei city — Alarcón, M. E.,¹ Huang, C. G.,¹ Chen, W. J.² and Wu, W. J.¹ (¹Department of Entomology, National Taiwan University, Taipei, Taiwan 10617, ROC; ²Department of Public Health and Parasitology, Chang Gung University, Kwei-San, Tao-Yuan, Taiwan 33332, ROC)

Gregarines are a group of primitive apicomplexans, mainly coelozoic- or lumen-dwelling in invertebrates, especially in arthropods. They were once considered symbiotically harmless, however, several new studies have shown that some of them may influence their hosts in various aspects, including viability, life span, fecundity, and mating behavior. In 2004, one septate gregarine (Apicomplexa: Eugregarinorida: Septatorina) was found in adults of cat flea (*Ctenocephalides felis* (Bouché)) in Taipei, Taiwan. In a recent field survey of fleas conducted from March 2006 to September 2007, cats and dogs were combed to harvest fleas by a 10 minutes effort. A total of 5004 fleas (1303♂/ 3701♀) were collected from 728 dogs and 102 cats in an animal shelter, Taipei. The existence of gregarines was then examined under a dissecting microscope. The results showed that the infection rates were higher in June, July, and August compared with that in December. It is supposed that temperature and humidity, the two key factors in flea development and survival, are also critical to gregarine abundance. Among 1860 fleas examined for the burden of infection, 117 fleas were infected by ≤ 5 gregarines, 64 fleas > 5 or ≤ 10 , and 187 fleas > 10 gregarines, respectively. Of which, as high as 67.46% (141/209) of the fleas collected in July 2007 were parasitized with more than 10 gregarines.

(8-2)

洋香瓜上銀葉粉蝨之臨界發育溫度估算 — 林鳳琪¹、賴信順¹、陳秋男² (¹行政院農委會農業試驗所; ²國立台灣大學昆蟲系)

Evaluation of developmental thresholds temperature of silverleaf whitefly (*Bemisia argentifolii* Bellow & Perring) on cantaloupe — Lin, F. C.,¹ Lai, H. S.¹ and Chen, C. N.² (¹Agriculture Research Institute, Council of Agriculture, Wufeng, Taichung Taiwan 413, ROC; ²Department of Entomology, National Taiwan University, Taipei, Taiwan 106, ROC)

於 16、18、20、22、24、26、28、30、32 及 34°C 定溫下,以洋香瓜葉片飼育銀葉粉蝨之生活史觀察,未成熟的各蟲期的累積死亡率以 26 及 28°C 時最低,累積死亡率約為 6%。銀葉粉蝨各齡期的平

均發育所需時間，在 16-28°C 等定溫時，由卵發育到成蟲需依溫度升高而縮短，需 15.4-55.3 日。在 30-34°C 定溫時，發育所需時間依溫度升高而增長，需 15.8-21.1 日。在 16-28°C 時溫度與發速率之關係，估算卵發育至成蟲的直線迴歸模式，為 $D(T) = -0.044321 + 0.003849T$ ($r^2 = 0.992, P < 0.01$)，由該直線迴歸方程式推算卵至成蟲的發育臨界低溫為 11.5°C，而自卵發育為成蟲的發育總積溫 259.8 日度 (degree-days)。以 16-34°C 觀察之結果估算 Lactin-2 非線性迴歸模式中各參數之數值，其中致死溫度為 $37.635 \pm 1.0126^\circ\text{C}$ ；由卵發育為成蟲的發育最適溫度 (optimal temperature) 為 29.9°C，發育臨界低溫 (low temperature threshold) 為 9.1°C。

(8-3)

幼蟲食物量對臺灣缺蠓幼蟲發育及產卵偏好之影響 — 劉文勇、李學進 (國立中興大學昆蟲學系)

Effect of larval food quantity on larval development and ovipositional preference of the biting midge, *Forcipomyia taiwana* — Liu, W. Y. and Lee, S. J. (Department of Entomology, National Chung Hsing University, Taichung, Taiwan 402, ROC)

於 $30 \pm 1^\circ\text{C}$ ， $70 \pm 10\%$ RH 及光週期 12L:12D 之生長箱中，臺灣缺蠓幼蟲在固定空間及魚腥藻食物 (0.01 g) 下，分別飼育 1、2、3、4、5 及 7 隻幼蟲時，其幼蟲發育所需時間依次為 11.28 日、11.50 日、11.90 日、11.00 日、11.00 日及 10.75 日；各處理之幼蟲期間皆無顯著差異。但在相同條件下飼育 10 隻幼蟲時，則幼蟲皆無法化蛹。而以上七種不同幼蟲數處理的幼蟲，其發育至蛹之存活率則依次為 100、100、83、44、15、14 及 0%。其中，前三者幼蟲處理之存活率間無顯著差異，但與其他處理之間則具顯著之差異性。於臺灣缺蠓雌成蟲對不同幼蟲食物量 (藻類量) 之產卵偏好試驗中發現，90% 以上之雌成蟲選擇有幼蟲食物 (藻類) 之處產卵。本試驗條件下，藻類量較多之處，有較多雌成蟲選擇作為產卵處所，其迴歸式為 $Y(\text{產卵雌成蟲數}) = 1.26 + 46.64X$ ($X = \text{藻類量} = 0 \sim 0.16 \text{ g}$)， $R^2 = 0.80$ 。而且，當藻類量愈多時，該處理之產卵數亦有偏多之趨勢，其迴歸式為 $Y(\text{卵數}) = 11.98 + 1008.66X$ ($X = \text{藻類量} = 0 \sim 0.16 \text{ g}$)， $R^2 = 0.76$ ，由此結果顯示雌成蟲偏好於幼蟲食物量較多之處產卵。在幼蟲對食物量之需求方面，0.01 g 之藻類量最多僅能提供 3 隻幼蟲完成發育。

(8-4)

利用 PCR-RFLP 技術鑑定孀粉介殼蟲 (*Dysmicoccus* spp.) (同翅目:粉介殼蟲科) 及其在檢疫上之應用 — 邱一中、陳淑佩、王清玲 (行政院農業委員會農業試驗所應用動物組)

Identification of *Dysmicoccus* Species (Homoptera: Pseudococcidae) by PCR-RFLP Analysis for

Quarantine Application — Chiu, Y. C., Chen, S. P. and Wang, C. L. (Applied Zoology Division, Agriculture Research Institute, Council of Agriculture, Wufeng, Taichung, Taiwan 413, ROC)

介殼蟲蟲體微小且外形相似，幼體時期特徵不明顯，且以雌成蟲為鑑定的唯一蟲期，在形態鑑定上不易快速完成，造成在檢疫工作上困難重重。本研究主要利用基因組核酸標誌 (genomic DNA markers) 建立分子診斷技術，以鑑別孀粉介殼蟲屬 (*Dysmicoccus* spp.) 之介殼蟲，分別為鳳梨孀粉介殼蟲 (*D. brevipes* (Cockerell)) 和鳳梨擬孀粉介殼蟲 (*D. neobrevipes* Beardsley)。利用聚合酶連鎖反應-限制酶片段長度多態型 (polymerase chain reaction-restriction fragment length polymorphism, PCR-RFLP) 技術，探討核糖體形成基因 (ribosomal DNA, rDNA)，作為鑑別孀粉介殼蟲的可行性。我們使用單隻標本分別萃取 DNA 後，利用 PCR 引子對 (Amur18S-3 和 ITS6) 增幅 rDNA 之部分的 18S、ITS1 及部分的 5.8S 區域，二種孀粉介殼蟲增幅產生之標的 DNA 片段均約 500 bp。再利用多種核酸內切酶 (restriction endonuclease) 進行 DNA 片段切割，結果以 *AluI*、*HaeIII*、*MspI* 和 *TaqI* 等核酸內切酶所得圖譜的種類特異性高，可快速且簡易的區別形態極為近似的這二種孀粉介殼蟲。

(8-5)

四種化學物質對臺灣缺蠓 (*Forcipomyia taiwana*) 之誘引效果評估 — 劉文勇、李學進 (國立中興大學昆蟲學系)

Estimation for attractiveness of four chemicals to the biting midge, *Forcipomyia taiwana* — Liu, W. Y. and Lee, S. J. (Department of Entomology, National Chung Hsing University, Taichung, Taiwan 402, ROC)

本試驗利用 1-octen-3-ol、lactic acid、acetone 及 CO_2 等四種化學物質誘引臺灣缺蠓，其效果以誘引所得蟲數表示之。由結果顯示，各種化學物質對臺灣缺蠓之誘引效果隨各物質之不同釋放速率而改變。1-octen-3-ol、lactic acid 及 acetone 之較佳釋放速率範圍依次為 0.5~0.9 mg/h、0.2~1.4 mg/h 及 3.4~10.9 mg/h；其中誘引效果最佳之釋放速率則依次為 0.7 mg/h、0.2 mg/h、4.8 mg/h。另外將前三種化學物質以上述之最佳釋放速率同時進行試驗，以比較誘引效果間之差異。由結果發現，以 1-octen-3-ol 之誘集蟲數最多，其次為 lactic acid，acetone 誘得之蟲數則相對較少，但三者間則沒有顯著差異。而不同釋放速率 (100、250 及 500 ml/min) 之 CO_2 對臺灣缺蠓均具相同之誘引效果。於 CO_2 、光與 1-octen-3-ol 之四種不同組合處理中， CO_2 與光組合處理所誘得之蟲數較少，而以 1-octen-3-ol、 CO_2 及光三者之組合處理對臺灣缺蠓之誘引效果最佳。

(9-1)

小麥凝集素及刀豆凝集素對甜菜夜蛾核多角體病毒之殺蟲增益效果之研究 — 李鬱萱¹、靳子蓉¹、高穗生¹、吳宗遠² (行政院農委會農業藥物毒物試驗所生物藥劑組² 中原大學生物科技系)

Effects of wheat germ agglutinin and concanavalin A lectin on the insecticidal efficacy of *Spodoptera exigua* multiple nucleopolyhedrovirus — Lee Y. H.,¹ Jinn, T. R.,¹ Kao S. S.¹ and Wu T. Y.² (Biopesticides Division, Taiwan Agricultural Chemicals and Toxic Substances Research Institute, Taichung, Taiwan 413, ROC; ²Department of Bioscience Technology, ChungYuan Christian University, Chungli, Taiwan 320, ROC)

本研究探討小麥凝集素 (wheat germ agglutinin; WGA) 和刀豆凝集素 (Concanavalin A; Con A) 分別添加至甜菜夜蛾核多角體病毒 (*Spodoptera exigua* multiple nucleopolyhedrovirus; SeMNPV) 後，對甜菜夜蛾 (*Spodoptera exigua* Hubner) 幼蟲致病力之影響。結果顯示，以 1×10^8 PIBs/ml 的甜菜夜蛾核多角體病毒含 0.2, 0.5, 1.0% WGA 混合的病毒液，感染二齡甜菜夜蛾幼蟲四天後，死亡率分別較甜菜夜蛾核多角體病毒處理組增加了約 42, 47, 57%。另，以 1×10^8 PIBs/ml 的甜菜夜蛾核多角體病毒含 0.2, 0.5, 1.0% Con A 混合之病毒液，感染二齡甜菜夜蛾三天後，死亡率即可顯著的比甜菜夜蛾核多角體病毒處理組分別增加約 30, 35, 57%。相同的處理組感染三齡甜菜夜蛾六天後，於 0.5 及 1% WGA 或 0.2, 0.5 和 1% Con A 添加至甜菜夜蛾核多角體病毒的處理組，比甜菜夜蛾核多角體病毒處理組增加約 20% 的死亡率。此外，不同濃度 WGA 和 Con A 與甜菜夜蛾核多角體病毒混合，並未增強甜菜夜蛾核多角體病毒本身對四齡甜菜夜蛾的殺蟲效果。結果也顯示當 1% WGA 或 Con A 加入甜菜夜蛾核多角體病毒後，感染二齡甜菜夜蛾幼蟲，其半致死時間 (Half-lethal time; LT_{50}) 分別由 4.05 天縮短為 3.13 或 2.34 天，其半致死濃度 (Half-lethal concentration; LD_{50})，分別由 1.46×10^5 降低為 6.35×10^4 和 2.11×10^4 PIBs/ml。而以相同方式處理三齡甜菜夜蛾幼蟲時，其 LT_{50} 則是分別由 4.47 天縮短為 3.96 或 3.94 天，其 LD_{50} 分別由 5.48×10^5 降低為 2.35×10^5 和 2.23×10^5 PIBs/ml。因此，本研究證實 1% WGA 或 Con A 可有效的增強甜菜夜蛾核多角體病毒對甜菜夜蛾幼蟲的致死率、縮短 LT_{50} 及降低 LD_{50} ，達到增強甜菜夜蛾核多角體病毒殺蟲效率之目的。

(9-2)

外銷木瓜成熟度與果實蠅為害相關性探討及網室木瓜園內果實蠅發生監測 — 陳健忠¹、歐錫坤¹、董耀仁¹、莊益源² (行政院農業委員會農業試驗所；²行政院農業委員會高雄區農業改良場)

Relationships between papaya ripeness and fruit fly infestation and monitoring of the fruit flies occurred in papaya orchard under greenhouse cultivation — Chen, C. C.,¹ Ou, S. K.,¹ Dong, Y. J.¹ and Chuang, Y. Y.² (Agricultural Research Institute, Council of Agriculture, Executive Yuan, Wufeng, Taichung, Taiwan 413, ROC; ²Kaohsiung District Agricultural Research and Extension Station, Council of Agriculture, Executive Yuan, Pingtung, Taiwan 908, ROC)

台灣為東方果實蠅及瓜實蠅疫區，而木瓜為此二害蟲之寄主，因此木瓜在外銷至非疫國前均需經過檢疫處理。目前使用之處理方法為蒸熱處理，此種處理方法雖可達到進口國檢疫要求，但同時卻也影響木瓜採收成熟度、降低後熟品質、增加生產成本及降低國際競爭力。目前網室栽培木瓜廣為農民採用，網室可以有效阻隔果實蠅為害木瓜，降低瓜實攜帶檢疫害蟲風險。此外，果實蠅通常在果實達到一定成熟度後才會產卵為害，如能確定木瓜採收時的成熟度不會遭致果實蠅侵染，則結合網室保護作用及果實之不適產卵特性，可符合進口國的檢疫條件而取代蒸熱處理。本試驗於室內測試 5、10 及 20 對三種密度下瓜實蠅及東方果實蠅分別對全綠、1-2 黃溝、2-3 黃溝、5 黃溝及 8-9 分熟五種不同成熟度台農二號木瓜、及全綠、1/4 成熟度、1/2 成熟度及 8-9 分熟四種不同成熟度日陞品種木瓜產卵為害情形並進行網室木瓜園內果實蠅發生監測。結果顯示於台農二號木瓜，東方果實蠅只危害 8-9 分熟以上成熟度木瓜，瓜實蠅則危害 5 黃溝以上成熟度木瓜，而外銷果主要是採收 2-3 黃溝成熟度木瓜；於日陞品種木瓜，東方果實蠅只在 8-9 分熟成熟度木瓜上產卵，瓜實蠅則隨接蟲密度提高會在較早成熟度木瓜上產卵。在 5 對及 10 對密度處理中，瓜實蠅主要在 8-9 分熟成熟度日陞木瓜上產卵，在 20 對密度處理，瓜實蠅對四種成熟度木瓜皆會產卵，但主要在 1/2 成熟度以上木瓜，而外銷海運果主要是採收 1/4 成熟度木瓜。在網室木瓜園內果實蠅發生監測調查中，並未發現有果實蠅侵入。証實結合網室保護作用及採收適當成熟度果實可有效防止或避免果實蠅危害。

(9-3)

養牛場庫蠅發生及燈光誘集防治 — 莊介齊、杜武俊 (國立中興大學昆蟲學系)

Occurrence and light control of *Culicoides* spp. in cow feedlots — Chuang, C. C. and Tu, W. C. (Department of Entomology, National Chung Hsing University, Taichung, Taiwan 402, ROC)

庫蠅 (*Culicoides*) 偏好吸食動物血液，吸血行為除騷擾動物影響發育外，更會傳播許多動物傳染病，是動物疾病的主要病媒之一。庫蠅在台灣的危害主

要以傳播雞的住血原蟲性白冠病 (Leucocytozoonosis) 以及牛流行熱 (Bovine Ephemeral Fever) 最為嚴重，經常造成畜牧上重大的經濟損失。本試驗利用改良式 CDC 誘集燈進行台灣地區養牛場庫蠅的種類發生、棲群密度的季節性變動等調查，並建立養牛場庫蠅夜間燈光誘集防治與評估機制。試驗自 2006 年一月至 2007 年十月在高屏地區、台南柳營、雲林崙背地區的養牛場進行，共計採集 906,940 隻庫蠅，鑑定出五種庫蠅種類，其中以嗜牛庫蠅 (*Culicoides oxystoma*) 與日本庫蠅 (*Culicoides nipponensis*) 為主要種類。庫蠅棲群於七月前均呈低密度發生，八月份密度驟升，是為年度發生之高峰期。連續兩年於養牛場進行夜間燈光誘集防治評估，結果初步顯示利用燈光誘集防治法可適用於養牛場的庫蠅防治。

(9-4)

本土光桿菌 0805-P5G 蛋白質分解酵素的純化、特性分析和殺蟲活性測試 — 張佑慈¹、謝奉家²、吳俐靜²、張峻維¹、高穗生² (¹亞洲大學生物科技與生物資訊研究所；²行政院農業委員會農業藥物試驗所生物藥劑組)

Purification and characterization of protease of *Photobacterium luminescens* from Taiwan — Chang, Y. T.,¹ Hsieh, F. C.,² Wu, L. C.,² Chang, H. C.¹ and Kao, S. S.² (¹Institute of Biotechnology and Bioinformatics, Asia University, Wufeng, Taichung, Taiwan 413, ROC; ²Biopesticides Division, Taiwan Agricultural Chemicals and Toxic Substances Research Institute, Council of Agriculture, Wufeng, Taichung, Taiwan 413, ROC)

本研究利用光桿菌菌株對脫脂奶與明膠平板之蛋白質水解能力，自 13 株供試之本土菌株中，篩選 4 株活性較佳之菌株，在進一步培養於 NB、LB 和 PP3T 等不同的液態培養基，觀察蛋白質分解酵素的活性。初步實驗結果顯示，光桿菌菌株 0805-P5G 的蛋白質分解酵素於 NB 液態培養液，在培養八天後其活性較佳。光桿菌的蛋白質分解酵素經由 FPLC 與 High Trap DEAE sepharose FF column 及 High Trap Q sepharose XL column 等連續步驟純化，可使蛋白質分解酵素純度提高。接著利用膠體酵素活性電泳分析 (zymogram) 得到 0805-P5G 菌株的蛋白質分解酵素，其蛋白質活性位置大約為 50 kDa，以聚丙烯醯胺凝膠電泳 (SDS-PAGE) 確認其分子量，並進行 N 端與 LC MS/MS 定序確認其為光桿菌蛋白質分解酵素。利用 FPLC 進行蛋白質純化後測得蛋白質分解酵素最適溫度為 60°C、最適酸鹼值為 pH 8。此蛋白質分解酵素會受金屬螯合劑 EDTA 及 1, 10-phenanthroline 之抑制，證實其為金屬蛋白質分解酵素。光桿菌蛋白質分解酵素經注射大蠟蛾處理後，發現具有殺蟲效果；光桿菌蛋白質分解酵素經餵食處理後，其對本土小菜蛾有口服殺蟲效果，但

對美國品系的小菜蛾口服殺蟲效果較差。

(9-5)

鑑定桃蛀果蛾 (鱗翅目：果蛀蛾科) 之專一性引子開發 — 顏沛熙¹、魏曉婷²、路光暉¹ (¹國立中興大學昆蟲學系；²行政院農委會動植物防疫檢疫局) Development of species-specific PCR primers for identification of the peach fruit moth, *Carposina sasakii* (Lepidoptera; Carposinidae) — Yen, P. S.,¹ Wei, X. T.² and Lu, K. H.¹ (¹Department of Entomology, National Chung Hsing University, Taichung, Taiwan, ROC; ²Bureau of Animal and Plant Health Inspection and Quarantine, Council of Agriculture, Executive Yuan, Taipei, Taiwan, ROC)

本研究主要以 RAPD-PCR 為基礎，開發能鑑別桃蛀果蛾 (*Carposina sasakii*) 之專一性引子。桃蛀果蛾的測試中，經篩選 40 個隨機引子，選取得 4 段介於 300 至 1000 bp 間的特有片段；將所選取之片段分離與定序並設計專一性引子對，分別為 Cs-321-F/Cs-321-R、Cs-415-F/Cs-415-R、Cs-505-F/Cs-505-R 與 Cs-622-F/Cs-622-R；用此 4 對引子測試包括蘋果蠹蛾 (*Cydia pomonella*) 與梨小食心蟲 (*Cydia molesta*) 在內之三種鱗翅目檢疫害蟲，發現僅對桃蛀果蛾增幅得分別為 321、415、505 與 622 bp 大小之 DNA 片段，顯示此 4 組引子對對桃蛀果蛾具有專一性增幅之效果。

(9-6)

施藥塑膠布對東方果實蠅 (*Bactrocera dorsalis* (Hendel)) 幼蟲之毒效 — 董耀仁¹、何坤耀²、陳健忠¹ (¹行政院農業委員會農業試驗所；²行政院農業委員會農業試驗所嘉義分所)

Toxic effects of insecticide-sprayed plastic film on the Oriental fruit fly (*Bactrocera dorsalis* (Hendel)) larvae — Dong, Y. J.,¹ Ho, K. Y.² and Chen, C. C.¹ (¹Agricultural Research Institute, Council of Agriculture, Executive Yuan, Wufeng, Taichung, Taiwan 413, ROC; Chia-yi Agricultural Experiment Station, Agricultural Research Institute, Council of Agriculture, Executive Yuan, Chia-yi, Taiwan 600, ROC)

在田間東方果實蠅幼蟲於發育成熟後，會離開寄主果實迅速進入土中化蛹，羽化後再產卵為害，在此過程中目前並無有效的防治措施。經室內觀察東方果實蠅老熟幼蟲之行爲，發現其在地面上之彈跳與爬行並無特定方向性，常經一段時間後還停留在固定的範圍內，甚至回到原先起跳點附近。利用此一特性，若將果園地面覆蓋塑膠布並噴施藥劑，防止離開果實的老熟幼蟲直接進入土中，並迫使其在尋找化蛹處所時增加接觸藥劑的時間，即使跳躍出塑

膠布覆蓋的範圍亦會因接觸過藥劑而死亡。本試驗於室內將老熟幼蟲放置於 2×1.5m 未施藥劑塑膠布中心點，2 小時後平均仍有 90% 之幼蟲尚停留於塑膠布上，經 24 小時後，有 33% 之老熟幼蟲於塑膠布上化蛹。塑膠布噴施大利松 (Diazinon) 後，於中心點放置東方果實蠅老熟幼蟲，觀察其行為並測試毒效。結果幼蟲死亡時間平均為 10 分鐘，死亡前平均彈跳 20 次，每次彈跳的距離平均為 3.5 cm，總彈跳距離平均為 77.7 cm，但老熟幼蟲死亡地點距離放置點平均僅為 33.4 cm。室內殘效在 6 個月後幼蟲死亡率仍達 85% 以上。在田間不同的遮蔭處理中，殘效呈顯著差異。完全無遮蔭處理組於施藥 1 個月後，幼蟲平均死亡率為 66.2%；90% 遮蔭處理組，幼蟲平均死亡率為 94.4%。另將大利松施用於防草蓆、不織布、紅泥塑膠布、銀黑塑膠布及透明塑膠布等 5 種不同材質塑膠布上，測試對果實蠅幼蟲之毒效。室內試驗結果顯示，施藥 6 個月後接入幼蟲，死亡率分別高達 91、93、92、89 及 90%。在楊桃園之試驗顯示，於大利松稀釋 1000、100 及 10 倍處理組，施藥 1 個月後死亡率分別為 42.8、52 及 80%。上述試驗結果顯示，於果園結果期間地面覆蓋塑膠布並定期噴施藥劑可有效殺死落於塑膠布上的東方果實蠅幼蟲。根據此項研究成果，未來可以發展成一新的防治東方果實蠅的方法。

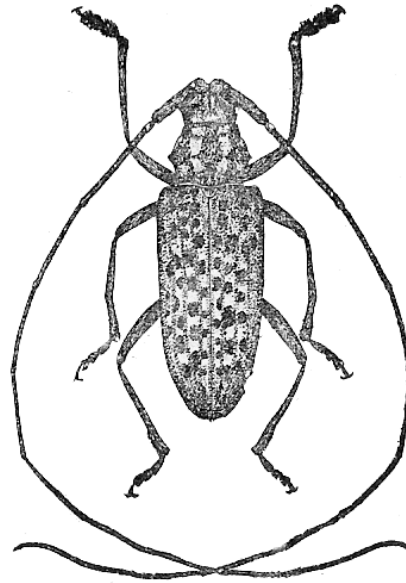
(9-7)

GPS 與 GIS 在東方果實蠅 (*Bactrocera dorsalis* Hendel) 區域防治策略之應用 — 莊益源¹、侯豐男² (高雄區農業改良場；² 國立中興大學昆蟲系)

Utilization of GPS and GIS for area-wide management of the oriental fruit fly, *Bactrocera dorsalis* Hendel — Chuang, Y. Y.¹ and Hou, R. F.² (Kaohsiung District Agricultural Research and Extension Station, Pingtung, Taiwan 900, ROC; ²Department of Entomology, National Chung Hsing University, Taichung, Taiwan 402, ROC)

本研究針對台灣西南部地區重要經濟果樹區，架構東方果實蠅 (*Bactrocera dorsalis*) 之區域防治系統，應用衛星定位系統 (global position system, GPS) 及地理資訊系統 (geographic information system, GIS)，監測果實蠅之棲群密度動態、標定可疑孳生源或荒廢果園區及搜尋可能之活動或棲息環境。針對大部份相同果樹區域中，應用含毒甲基丁香油誘殺資材，進行定期果實蠅族群密度監測，初步結果顯示果實蠅高密度期與區域內果實之成熟期具有關聯性，且高峰期常出現於採果期後之 1-2 個月間，造成此密度高峰期出現的主因，可能與採收期間的減少田間施用藥殺蟲劑及無商品價值果實的不當處理關係密切。但在台灣由於農地應用複雜的情況下，可能因果樹種類不同、野生寄主或部分廢棄園區，使得東方果實蠅族群持續維持於相對高密度，造成後續產果果樹防治上之困擾。因此，區域防治

技術在台灣農地之推廣應用，若經由 GPS 與 GIS 標定作物別或可能孳生源，擬定適合該區之防治措施，綜合應用適當之防治資材與防治法，可達到降低果實蠅棲群密度與減少果實受害。此外，在防治規劃區域中各監測點的密度資料，顯示各點間誘殺雄蠅數出現顯著差異，密度高峰期之月份的平均密度相差達 7.2 倍，經由標定作物相，發現在密度較高之監測點，除部份鄰近可疑孳生源，有些則鄰近竹林或雜木林等，而在這些地點所進行的日活動監測，顯示誘殺雄蠅數集中於每日之早上 8~10 點間，晚上 6 點至翌日早上 6 點間相對全日的誘殺蟲數為最低，是否與其活動或棲息行為有關，尚待進一步之探討。



學術壁報比賽摘要

(10-1) 加州苜蓿夜蛾核多角體病毒 (AcMNPV) 之變異株的特性比較

李松泰、韋焜寶
南台科技大學生物科技系

Characterization of *Autographa californica* multiple nucleopolyhedrovirus (AcMNPV) from different isolation - Lee, S. T. and Wei, K. B. (Department of Biotechnology, Southern Taiwan University of Technology, Tainan, Taiwan 710, ROC)

我們探討加州苜蓿夜蛾核多角體病毒台灣本土分離株 AcMNPV-TW4 與國外發表的兩株病毒 AcMNPV-E2 及 AcMNPV-C65 之特性的差異。本研究比較細胞株 (Sf-9) 受病毒感染時的病變情形、限制酶圖譜的差異、以及胞外病毒效價和包涵體的產量。以 $moi=1$ 感染 Sf-9 細胞 72hr 後，E2 病毒株感染之細胞開始有細胞皺縮死亡的現象，而 C6 與 TW4 病毒株於感染後 96 hr 才開始有明顯細胞死亡的情形。此外，TW4 病毒株被感染 96 hr 後，除了觀察到細胞核中有大量包涵體聚集之外，另外有部分細胞出現細胞核溶裂並將大量包涵體釋放至培養液中。在 $moi=10$ 的感染情況下，此種情形會更加明顯，且 C6 病毒株雖然也能見到此種情形，但數量極少。以相同效價的病毒感染 Sf-9 細胞，TW4 病毒株包涵體之產量也高於 C6 病毒株，而 C6 與 TW4 又遠高於 E2 病毒株。另外我們純化出三株病毒之基因體，使用 *HindIII*、*EcoRI*、*BamHI*、*XhoI* 四種限制酶作電泳圖譜比較，觀察到 C6 病毒株與 E2 及 TW4 兩株病毒株有明顯的差異，而 TW4 又與 E2 有較少的差異。此實驗結果證實 TW4 與 E2 及 C6 病毒株皆有明顯差異之處，值得繼續探討他們對昆蟲的感染能力，作為未來發展生物農藥之參考。

(10-2) 為什麼昆蟲細胞抗輻射線的能力優於人類細胞？

陳易呈^{1,2}、洪淑彬¹、李俊晶¹、王清澄²
¹國立台灣大學昆蟲學系
²中央研究院細胞與個體生物學研究所

Why insect cells are more resistant to X-ray irradiation than human cells? - Cheng, I. C.,^{1,2} Horng, S. B.,¹ Lee, H. J.¹ and Wang, T. C.² (¹Department of Entomology, National Taiwan University, Taipei, Taiwan, ROC; ²Institute of Cellular and Organismic Biology, Academia Sinica, Taipei, Taiwan, ROC)

Insect cells are known to be more resistant to ionizing radiation (IR) than mammalian cells in culture. Previous investigations demonstrated that fewer damages induced and higher efficiency in DNA repair were responsible for the higher radioresistance in insect cells. However, study in IR-induced cellular stress other than DNA lesion has been rare. In order to investigate if cellular factors other than DNA repair are involved, a lepidopteran cell line, Sf9, and several cell lines of human origin were used for the purpose in question. Exposure to 20 Gy X-ray induced significant growth arrest and apoptosis in human cell lines but not in insect cells. Investigations on DNA repair using single cell gel electrophoresis assay (Comet assay) confirmed previous observations by showing less DNA strand breaks and faster DNA repairment in X-ray-irradiated Sf9 cells. Reactive oxygen species (ROS), which is one of the major products of IR, has been reported to induce apoptosis. Our results indicated that Sf9 cells were lower in ROS basal level and higher in ability to remove the intracellular ROS generated by X-ray irradiation and hydrogen peroxide. This implied that an efficient antioxidant scheme might be responsible for the higher radioresistance in Sf9 cells. Sf9 cells were also found to have a higher reduced glutathione (GSH) basal level, which, when inhibited, reduced the insect cell resistance to X-ray irradiation significantly. This result suggested that GSH, acting as a major anti-oxidant mechanism, was involved in the defense of DNA damage caused by IR. Taken together, ability to protect DNA from being damaged, repair in more efficient ways and higher antioxidant capacity play major roles in radioresistant characters in Sf9 cells.

(10-3) Alternative strategies of conspecific encounter in a territorial damselfly, *Ceriagrion fallax*
(Odonata: Coenagrionidae)

陸子鈞、江伊韓、林仲平

Department of Life Science, Center for Tropical Ecology and Biodiversity, Tunghai University,
Taichung, Taiwan 40704, ROC

In Odonata, territorial species frequently fight for access to mates through defense of a specific area. *Ceriagrion fallax* is a territorial damselfly often found near ponds and streams. Territories of males do not overlap with oviposition sites. Observations suggested that a female individual mate once a day and males did not break the copulation linkage. The sex ratio of emergence is about 1.2:1 (male to female), and nearly 1:1 among mating pairs. Using videotaping, our preliminary data suggests that behavioral response to conspecific encounters of a territorial male depends on three types of intruders: (1) single males; (2) the copulation linkages; and (3) immature individuals. Territorial males chased single-male intruders significantly longer than the time of copulation linkages. We observed no behavioral response of territorial males toward immature individuals. Future works include identifying visual cues used to distinguish these three types of encounters and interpreting the causes of the alternative strategies.

(10-4) 德國蜚蠊的溫度依變時鐘

黃桂焜、李後晶
國立臺灣大學昆蟲學研究所

Thermal clock of the German cockroach – Huang, L. K. and Lee, H. J.
(Department of Entomology, National Taiwan University, Taipei, Taiwan 106, ROC)

By manipulating environmental conditions, the overt rhythm of locomotion of the German cockroach did show a unique thermal clock underlying this rhythmic behavior. Thermal and Photoperiodic clock may exert its own influence on the overt rhythm simultaneously, but can also couple forces before controlling the expression of the overt rhythm at a proper phase. For male German cockroach, the locomotor circadian rhythm with only one peak of daily activity was found under constant temperature and LD or DD condition, which was restricted in scotophase or subjective night as a nocturnal animal does. However, a thermal cycle (30:20°C) under constant darkness, might switch the active phase from cold (subjective night) into warm (subjective day) phase, under which caused multiple activity peaks or phase-shifting. Two peaks were triggered by the thermal clock at the transition of temperature changes. In the mean time, the photoperiodic clock kept a free-running rhythm, and would couple again with the thermal clock when activity peaks were getting closer. Based on the actogram, each clock had the same opportunity to control the activity pattern either in synchronizing, free-running, or shifting. This finding provides an evidence of a multiple-oscillator system in reacting to different Zeitgebers, and also provides advantages in studying mechanisms underlying this unique behavior.

壁報展覽題目與作者一覽表

-
- 11-1 外來入侵種刺桐小蜂 (*Quadrastichus erythrinae* Kim, Hymenoptera Eulophidae) 之生物學及蟲害之分期與處理 — 董景生、許嘉錦、藍艷秋、楊曼妙、范姜俊承
- 11-2 熱帶火蟻毒液生物鹼之化學分析 — 賴麗娟、吳文哲、黃榮南
- 11-3 東方果實蠅 (*Bactrocera dorsalis*) 生態監測與預警系統 — 江昭皚、楊思誠、曾傳蘆、盧福明、劉錕、陳家榜、林子翔
- 11-4 利用 X 光影像偵測東方果實蠅 (*Bactrocera dorsalis*) 危害水果之應用 — 黃澤偉、楊曼妙、楊思誠、林達德、江昭皚、陳子偉
- 11-5 Phylogeny of Cyclidiinae (Lepidoptera: Drepanoidea, Drepanidae) — a preliminary morphological investigation — 陳彥霖、顏聖紘
- 11-6 Do larval dispersal and female wing reduction produce conflicting effects on population genetics of bagworm moths (Lepidoptera, Psychidae)? — 王惟加、顏聖紘
- 11-7 A synonymy of four *Rhodopsona* species (Lepidoptera, Zygaenidae, Chalcosiinae) shows conflicting species concepts and biogeographical interpretations — 蔡南益、徐瑋峰、顏聖紘
- 11-8 Preliminary survey of the antennal UV reflectance pattern in the Syntominiinae moths (Lepidoptera: Arctiidae) and the systematic implication — 劉耀鴻、顏聖紘
- 11-9 Discovery of *Paracymoriza multispinea* You, Wang et Li, 2003 (Lepidoptera: Crambidae, Acentropinae) in Taiwan and comments on its phylogenetic affinity within the subfamily — 施禮正、顏聖紘
- 11-10 台灣之機場與港口常見小鱗翅類檢體之形態鑑定建議 — 顏聖紘、施禮正
- 11-11 東方果實蛾 (*Grapholita molesta*) 之發現歷史與鑑定要領 — 顏聖紘、陳子偉
- 11-12 拓展『臺灣自然史』數位典藏知識庫計畫介紹 — 台灣產之昆蟲多樣性知識庫 — 鱗翅目、半翅目及嚙目子計畫 (國立自然科學博物館) — 林政行、詹美鈴、范芝怡
- 11-13 重建台灣失落的昆蟲模式標本·『台灣自然史』國際尋根及推廣交流計畫 (國立自然科學博物館) — 林政行、詹美鈴、陳佩琇、王詩儀
- 11-14 國際數位內容整合與合作計畫 — 台灣產昆蟲模式標本之國際交流研究計畫介紹 (國立台灣大學昆蟲學系) — 林韋宏、蔡宗儒、蕭旭峰
- 11-15 林業試驗所昆蟲標本典藏 (影像) 數位化計畫 (行政院農業委員會林業試驗所) — 趙榮台、陸聲山、葉雲吟、陳一銘、葉文琪、莊鈴木
- 11-16 農業試驗所典藏研究膜翅目昆蟲標本數位化計畫介紹 (行政院農業委員會農業試驗所應用動物系) — 陳淑佩、王清玲
- 11-17 台灣大鱗翅群模式標本及文獻數位典藏計畫介紹 (國立中山大學生物科學系) — 柯智仁、徐瑋峰、劉和義、顏聖紘
- 11-18 台灣地區蝶類模式標本與文獻網路數位資料庫計畫 (國立台灣師範大學生命科學系) — 徐瑋峰、楊滢涓、鄭興宗、柯明喬、千葉秀幸、王守民、柯智仁、顏聖紘
- 11-19 一種天然植物除螺劑對福壽螺之防治效果、殘效性及其對其他非標的生物之毒性評估 — 廖信昌
- 11-20 以四種取樣法調查福山試驗林的膜翅目昆蟲 — 王瑞中、吳文哲
-

壁報展覽摘要

(11-1) 外來入侵種刺桐絨小蜂 (*Quadrastichus erythrinae* Kim, Hymenoptera: Eulophidae) 之生物學及蟲害之分期與處理

董景生¹、許嘉錦¹、藍艷秋²、楊曼妙³、范姜俊承³

¹農委會林業試驗所森林保育組

²立德管理學院資源環境學系

³國立中興大學昆蟲學系

Biology of the invasive wasp *Quadrastichus erythrinae* (Hymenoptera: Eulophidae) and identifying the stages of tree injury to save coral trees accordingly - Tung, G. S.,¹ Hsu, C. C.,¹ Lan, Y. C.,² Yang, M. M.,³ and Fanjiang, C. C.³ (¹Taiwan Forestry Research Institute, Taipei, Taiwan 100, ROC; ²Department of Resource and Environment, Leader University, Tainan, Taiwan 709, ROC; ³Department of Entomology, National Chung-Hsing University, Taichung, Taiwan 402, ROC)

刺桐絨小蜂 (*Quadrastichus erythrinae* Kim) 屬於膜翅目 (Hymenoptera) 絨小蜂科 (Eulophidae)，在豆科 (Fabaceae) 刺桐屬 (*Erythrina*) 植物上造癭，為新的外來入侵種昆蟲。從 2003 年迄今全國的刺桐屬植物幾乎都已受到其危害。此蟲夏季的生活史約 24 天，每隻雌蟲體內可攜帶 400 多個卵，擴散能力強，且具世代重疊的特性。由其所感染刺桐葉片上的癭數，可將危害程度分為四個感染期程。由於早期的緊急防治措施以化學藥劑為主，然而此蟲已立足台灣，瞭解其生物學並針對各感染期程作有效的因應措施才是良策。本研究取樣各受害區枝條葉片，判定感染期程，並同時調查天敵種類與發生率。從全國各地 13 個縣市 16 個樣區中，已發現有 11 個樣區有刺桐絨小蜂的本土性寄生蜂天敵存在，寄生蜂的發現比例為 1.8~84.5%。因此防治上不宜採取一律噴藥的強制方式，應就各感染期程採取不同的防治措施。各期防治建議如下：第一期：暫停種植刺桐屬植物，並加強施肥與澆水管理以增加植株抵抗力。第二期：在刺桐樹冠下懸掛黃色黏蟲紙，定期更換，並集中焚毀已感染之刺桐落葉。第三期：以消毒刀具進行修枝管理，並焚毀修枝後枝葉；於梅雨季後施用系統性藥劑，並避免於下大雨前施藥，建議施藥時間為早上九點前成蟲活躍時段。第四期：需保留之植株以灌水施肥等方式拯救；枯木則需整理以避免其他病蟲害蔓延。

(11-2) 熱帶火蟻毒液生物鹼之化學分析

賴麗娟、吳文哲、黃榮南
國立台灣大學昆蟲學系

Chemical analysis of venom alkaloids from *Solenopsis geminata*

Lai, L. C., Wu, W. J. and Huang, R. N.

Department of Entomology, National Taiwan University, Taipei, Taiwan 106, ROC)

Solenopsis geminata (Tropical fire ant) was originally distributed from the southern United States to northern South America and has been introduced into southern Taiwan for many years. The venom of *S. geminata* contains approximately 90% to 95% water insoluble alkaloids and a small amount of proteinaceous material. Fire ant alkaloids called “solenopsins”, which possess insecticidal, antibacterial, hemolytic, and histamine-releasing properties. To characterize the constituents of venom alkaloids, two methods were used to sample venom from soldiers and workers of *S. geminata* for gas chromatography analysis. The results showed that the venom of *S. geminata* contains *cis*-2-methyl-6-n-undecyl piperidines (*cis* C₁₁) and *trans*-2-methyl-6-n-undecyl piperidines (*trans* C₁₁). Moreover, the ratio of *cis* C₁₁ to *trans* C₁₁ alkaloids in soldiers was significantly higher than that in workers. This study also demonstrated that the relative contents of alkaloids and the ratio of *cis* C₁₁ to *trans* C₁₁ in venom of workers were not affected by growing temperature. Nevertheless, the ratio of *cis* C₁₁ to *trans* C₁₁ in the venom of workers may vary with season.

(11-3) 東方果實蠅 (*Bactrocera dorsalis*) 生態監測與預警系統

江昭皚¹、楊恩誠²、曾傳蘆³、盧福明¹、劉錕²、陳家榜¹、林子翔¹

¹國立臺灣大學生物產業機電工程學系

²國立臺灣大學昆蟲學系

³國立臺北科技大學電機工程學系

The ecological monitoring and alerting system of the oriental fruit fly (*Bactrocera dorsalis*) - Jiang, J. A.,¹ Yang, E. C.,² Tseng, C. L.,³ Lu, F. M.,¹ Lu, K.,² Chen C. P.,¹ and Lin T. S.¹ (¹Bio-Industrial Mechatronics Engineering, National Taiwan University, Taipei, Taiwan 106, ROC; ²Department Institute of Entomology, National Taiwan University, Taipei, Taiwan 106, ROC; ³Department of Electrical Engineering, National Taipei University of Technology, Taipei, Taiwan 106, ROC)

本研究以無線感測器網路 (Wireless Sensor Networks, WSNs) 為主要之核心技術，並整合 GSM 網路與網際網路技術而成，可取代傳統以人力為主之量測方式。相較於傳統方法，本系統具有資料收集自動化、避免實體佈線麻煩、彈性增加感測範圍、感測器節點體積小及感測器節點數量多等優點。本系統由田間生態無線監測網路以及主控平臺兩大部分所組成。前者包含有田間閘道器及多個無線感測器節點，無線感測器網路內之各個節點，可利用節點間之多點跳躍傳遞的方式，將所感測的環境參數及捕捉蟲數傳回田間閘道器。田間閘道器收集該網路內之感測資料後，製作成簡訊封包經由 GSM 通信系統送回主控平臺。主控平臺附有資料庫功能，可即時顯示、儲存並整合資料。使用者可透過監看網頁直接觀看資料庫的感測資料，以便即時追蹤及長期分析。本研究以東方果實蠅為偵測對象，故使用甲基丁香油誘引雄蟲，並另外研發雌性誘引劑，從爪哇鳳果 (*Garcinia dulcis*) 揮發性氣味中，篩選出的 β -caryophyllene，可在室內行為實驗中，有效吸引性成熟之雌蟲。此外，本系統針對東方果實蠅之體型及習性，研製出自動化計數裝置，此裝置改裝市售的果實蠅捕捉筒，加入一特製研發的誘引通道，並在通道上裝有紅外線光感測器，透過感測器的觸發信號及本系統之計數規則來提高準確度。

(11-4) 利用X光影像偵測東方果實蠅 (*Bactrocera dorsalis*) 危害水果之應用

黃澤偉¹、楊曼妙¹、楊恩誠²、林達德³、江昭皚³、陳子偉⁴

¹國立中興大學昆蟲學系

²國立台灣大學昆蟲學系

³國立台灣大學生物產業機電工程學系

⁴動植物防疫檢疫局植物檢疫組

Using X-ray images to detect infestations caused by Oriental fruit fly (*Bactrocera dorsalis*) (Diptera: Tephritidae) - Huang, T. W.,¹ Yang, M. M.,¹ Yang, E. C.,² Lin, T. T.,³ Jiang, J. A.³ and Chen, T. W.⁴ (¹Department of Entomology, National Chung Hsing University, 250 Kuo Kuang Rd., Taichung, Taiwan 402, ROC; ²Department of Entomology, National Taiwan University, 1 Roosevelt Road, Sec. 4, Taipei, Taiwan 106, ROC; ³Department of Bio-Industrial Mechatronics Engineering, National Taiwan University, 1 Roosevelt Road, Sec. 4, Taipei, Taiwan 106, ROC; ⁴Plant Quarantine Division, Bureau of Animal and Plant Health Inspection and Quarantine, Council of Agriculture, 9 Fl., 51, Sec. 2, Chungching S. Rd., Taipei, Taiwan 100, ROC)

傳統的水果僅依據水果外部做為檢查特徵，當外表具病蟲害特徵的水果，必需剖開才能檢視水果內部，該商品價值也隨著喪失。本文將介紹一套非破壞性的水果檢視系統。此系統利用X光能穿透物質的特性，來偵測病蟲害侵入水果後所造成的孔道、空洞或其他果肉變異，以達到非破壞性的檢視水果內部情形。我們以東方果實蠅 (*Bactrocera dorsalis*) 作為此研究的危害昆蟲，來感染蘋果、油桃、水梨與芒果等受測水果。以人工植入少數蟲卵與自然產卵之兩種方式，用以測試兩種植卵方式在X光影像偵測下的檢出效果。人工植卵結果顯示出，柳橙與芒果等水果，3~4天即可比較出植卵處的X光影像灰階與正常處有所差異。自然方式的產卵結果顯示蘋果、水梨及油桃等，以X光影像判讀在3~5天內即可發現明顯危害特徵。在影像的判讀時，利用數位元影像處理的方法，執行長方圖等化 (Histogram Equalization)、假色彩 (Pseudocolour)、等灰階線 (Contour) 等方法，可達到增強影像特徵的效果，使辨讀影像時更加容易。此外，本研究亦可檢測出外表正常但內部已遭受真菌感染的水果，故X光檢測不僅適用於水果蟲害，對於病害檢測亦有不錯的效果，極具發展潛力。此技術將推廣做為水果的進出口檢疫或應用於農產品履歷上。

(11-5) 大鈎蛾亞科 (鱗翅目：鈎蛾總科) 之系統發生：形態特徵之初步研究

陳彥霖、顏聖紘
國立中山大學生物科學系

Phylogeny of Cyclidiinae (Lepidoptera: Drepanoidea, Drepanidae) - a preliminary morphological investigation – Chen, Y. L. and Yen, S. H. (Department of Biological Sciences, National Sun Yat-Sen University, Kaohsiung, Taiwan 804, ROC)

The Cyclidiinae is a small macrolepidopteran group endemic to the Oriental region, comprising 13 species in 2 genera, *Cyclidia* Guenée and *Mimozethes* Warren. The larvae of the entire subfamily are specialists on *Alangium* (Cornaceae) and exhibit conspicuous aposematic colouration. Historically this subfamily has inconsistently been treated as either a separate family from Drepanidae, or lumped as a subordination of Drepanidae with Thyatirinae and *Hypsidia*, a bizarre genus endemic to Australia. The presence of a paired tympanal organ in the 2nd abdominal sternite is the only putative synapomorphic character supporting the monophyly of Drepanidae. However, the monophyly of either the superfamily Drepanoidea, Drepanidae, or Cyclidiinae has never been tested using modern methods. In the present study we investigated the phylogenetic relationships of Cyclidiinae by using the morphological characters of all the known species of the subfamily (as the ingroup taxa) and representative species of Drepaninae, Thyatirinae and Epicopeiidae (as the outgroup taxa). Our analysis shows that the genera *Cyclidia* and *Mimozethes* constitute a monophyletic clade and the sistergroup of (Drepaninae + Thyatirinae). The monophyly of Drepanoidea, comprising Drepanidae and Epicopeiidae, however, is questionable because the geometroid Sematuridae becomes nested within their relationships in some analyses. Other families are to be added into future analyses to accommodate the new phylogenetic framework of obtectomeran Lepidopteran based on 5 nuclear genes phylogeny by the LepTree project team.

(11-6) 幼蟲之風力擴散與雌性翅退化是否對蓑蛾 (鱗翅目：蓑蛾科) 之族群遺傳結構造成衝突效應？

王惟加、顏聖紘
國立中山大學生物科學系

Do larval dispersal and female wing reduction produce conflicting effects on population genetics of bagworm moths (Lepidoptera, Psychidae)? — Wang, W. C. and Yen, S. H. (Department of Biological Sciences, National Sun Yat-Sen University, Kaohsiung, Taiwan 804, ROC)

Evolutionists have long been interested in the forces that shape the genetic structure and lead to differentiation of an organism. Therefore, the ecological traits that may co-occur in one species to generate conflicting influences on genetics, such as competition vs cooperation between sexes, cannibalism vs parental care, and solitariness vs gregariousness, have been the main foci in evolutionary biology research. The moth family Psychidae contains approximately 600 species in over 300 genera distributed worldwide. This moth family shows one of the most extreme cases of sexual dimorphism within the order Lepidoptera. Males are winged whereas females can be winged, brachypterous, wingless, or very frequently, larviform. The larviform state has been hypothesized as the most derived condition, while the winged state, according to a phylogeny based on 12S and cytb sequence data, has recently been proved to have evolved independently. Our interest focuses on the behaviors and morphological constraints that may lead to conflicting influences on population genetic structures of the larviform species. The larvae emerge synchronously, usually within their maternal bag. Following a residence time, neonates disperse by wind with a silk thread. However, the larviform females would never come out of the bag, and show strong philopatry toward their habitat. The former behavior is usually suspected to discourage genetic differentiation, but the latter is regarded to promote formation of population genetic structure. We will first identify several candidate species using the barcoding gene fragment (COI) as identification based on morphology seems to be extremely difficult in this family. We will then investigate and compare the population genetic structures of the species with different female forms and larval dispersal strategies. Our study is aimed to identify which behavior and morphological constraint may have contributed more in diversification of the larviform clade, which harbors the majority of Psychidae diversity.

(11-7) 四種杜鵑斑蛾 (鱗翅目：斑蛾科) 的同物異名處理顯示物種觀上的矛盾

蔡南益¹、徐堉峰¹、顏聖紘²

¹ 國立台灣師範大學生命科學系

² 國立中山大學生物科學系

A synonymy of four *Rhodopsona* species (Lepidoptera: Zygaenidae) suggests conflicting species recognition concepts. — Tsai, N. Y.,¹ Hsu, Y. F.¹ and Yen, S. H.² (¹Department of Life Science, National Taiwan Normal University, Taipei, Taiwan 116, ROC; ²Department of Biological Sciences, National Sun Yat-Sen University, Kaohsiung, Taiwan 804, ROC)

The genus *Rhodopsona* Jordan, 1907 comprises about 10 species with brilliant colouration ranging from E. Himalaya throughout Indo-China to Taiwan. The larvae possess slightly stinging setae and exclusively feed on ericacean plants. Up to date two endemic species are recognized from Taiwan, viz. *R. marginata* (Wileman, 1910) and *R. rutila* Jordan, 1910. According to the current taxonomic treatment proposed by Hiroshi Inoue in 1987, the former, considered restricted to higher elevation (>2000 m), is associated with two junior subjective synonyms, *R. decolora* Hering, 1930 and *R. formosana* Matsumura, 1911, and the later is considered as a low altitude species (<1000 m). However, having examined all the type specimens involved, the following contradictory observations are identified and have resulted in conflicting species recognition concepts: (1) the type locality of *R. marginata*, Daitozan (now Datashan, Chiayi, c.a. 2590 m), was misinterpreted as Daitonzan (now Datunshan, Taipei, c.a. 1000 m), but *marginata* was not considered as a lowland species; (2) the lectotype of *R. formosana* was collected from Shinko (now Shengkeng, Taipei), a low altitude locality, but the paralectotype of *R. formosana*, of which the validity is disputable, was collected from the high altitude Alishan. Therefore *formosana*, which is based on a mixed type series, has been synonymised with *marginata*; and (3) no explanation was given for interpreting “Kagi”, the type locality of *rutila*, as lowland. A number of questions have therefore arisen from this problematic synonymy: (1) how many *Rhodopsona* species should be recognized in Taiwan? (2) is there any altitude or phenological differentiation between them as suggested by Inoue and Sugi, respectively? and (3) if differentiation does occur, does hostplant utilisation play any role in shaping the population genetic structure? We intend to employ the mitochondrial cytochrome c oxidase I (COI) sequence data and population genetics methods to investigate these questions. We also wish to address the importance of adopting consistent concept of species recognition and avoiding unnecessary speculation when conducting taxonomic studies based on limited material.

(11-8) 鹿蛾觸角紫外線反射之初探及其系統分類意蘊 (鱗翅目：燈蛾科)

劉耀鴻、顏聖紘
國立中山大學生物科學系

Preliminary survey of the antennal UV reflectance pattern in the Syntominiæ moths
(Lepidoptera: Arctiidae) and the systematic implication

Liu, Y. H. and Yen, S. H. (Department of Biological Sciences, National Sun Yat-Sen University,
Kaohsiung, Taiwan 804, ROC)

物體表面的紫外線反射除與熱能調節相關，常被認為是種間辨識及種內通訊的視覺訊息之一。過去已有不少以跳蛛、鳥類、爬蟲類以及深海動物做為材料的研究。而在鱗翅目中，而多數的實驗都證實紫外線的反射與性擇以及雄性間的競爭有關。在鱗翅目許多紫外線反射都著重於翅面的反射，而非翅面的紫外線反射型式及其生態功能卻鮮少被探索。許多鹿蛾除了翅面，其觸角也具有顯著的紫外線反射，而這樣的特質是否在鹿蛾的種內通訊上扮演視覺線索的角色是我們相當感興趣的。我們首先選用常見於中高海拔常見的韋氏鹿蛾 (*Amata wilemani* Rothchild, 1911) 作為研究材料，以紫外光濾鏡檢測觸角紫外光反射現象。但在檢視樣本時卻發現所謂的韋氏鹿蛾之翅面反射具有變異，而在可見光下檢視翅紋也有明顯的的差異。若以可見光下翅紋的變異大致上可分為偏黃、偏黑以及中間過渡型，於是我們進行生殖器比對，並發現穩定的生殖器差異。這也就是說所謂的韋氏鹿蛾可能是一個含有三個物種的複合種群。鹿蛾之翅面以及觸角具有紫外線反射性質，這暗示著紫外線反射強度的個體間變異很可能與種間或同性個體間的通訊甚至是種間的視覺辨識有關。未來我們將針對三物種是否共棲，或其分化是否與海拔或棲地類型相關進行研究。

(11-9) 多棘波水螟在台灣的發現與其在水螟亞科內之分類地位探討

施禮正、顏聖紘
國立中山大學生物科學系

Discovery of *Paracymoriza multispinea* You, Wang et Li, 2003 (Lepidoptera: Crambidae, Acentropinae) in Taiwan and comments on its phylogenetic affinity within the subfamily – Shih, L. C. and Yen, S. H. (Department of Biological Sciences, National Sun Yat-Sen University, Kaohsiung, Taiwan 804, ROC)

The genus *Paracymoriza* Warren, 1890 (type species: *Oligostigma vagalis*), is a moderate-sized acentropine genus with 27 species ranging throughout southeast and east Asia. Historically the genus was frequently confused with the musotime *Parthenodes* Guenée, 1854, the acentropine *Nymphula* Schrank, 1802, *Elophila* Hübner, 1822, and *Aulacodes* Guenée, 1854 due to the superficial resemblance in wing maculation, which is termed the “nymphuliform wing pattern”. The fact that *Paracymoriza* of the current concept includes both species with purely aquatic and terrestrial immature stages represents a very unusual case for the Lepidoptera, thus making the monophyly of the genus suspicious. Previously only 4 species of *Paracymoriza* were known from Taiwan. Recently a 5th species, *P. multispinea* You, Wang et Li, 2003, originally described from Guizhou, China, was discovered in Taiwan. This discovery has encouraged us to re-investigate the internal relationships of the genus. A morphological analysis based on genitalic characters suggest that a clade including *P. multispinea*, *P. naumanniella* (= *P. oxygona*), *P. latifasciata* and *P. flavicaput* may form a monophyletic group exhibiting terrestrial habit with the *prodigalis*, *distinctalis* and *nigra* species-groups. This “terrestrial clade” may not be closely related with the one including the nominotypical *vagalis*, which has aquatic larvae living in fast flowing water. The genus *Thysanoidma* Hampson, 1891, suspected having terrestrial immature stages, may be nested within the internal relationships of *Paracymoriza*.

(11-10) 台灣之機場與港口常見小鱗翅類檢體之形態鑑定建議

顏聖紘、施禮正
國立中山大學昆蟲學系

鱗翅目為昆蟲綱的第二大目，全球已知有近 130 科約 20 萬種的鱗翅目昆蟲被命名。隨著分子演化工具的進展，許多隱藏種 (cryptic species) 也在近年陸續被發掘。因此掌握最新且正確的系統分類與相關生物學資訊一直是防檢疫工作上的重大挑戰。在一般制式的處理流程中，被檢出的幼蟲經常被直接浸泡至濃度不一的酒精旋即寄送至專家等待鑑定。然相對於鱗翅目的高多樣性，科學界對於絕大多數資訊的瞭解是極為有限的。能夠正確地鑑定至「科」尚屬困難，更遑論是「種」。為了讓每一次檢出的樣本都能夠成為有意義的紀錄，並協助日後的防檢疫工作，由樣本的檢出至能夠被可靠地鑑定之間最重要的環節就是樣本的飼養、保存與標本製備。本研究即根據 2004-2007 年間由各港口機場檢疫站所檢出近 80 筆之鱗翅目昆蟲檢體狀況，對小鱗翅類之形態鑑定以及樣本採樣與保存提出建議。

(11-11) 東方果實蛾 (*Grapholita molesta*) 之發現歷史與鑑定要領

顏聖紘¹、陳子偉²

¹ 國立中山大學生物科學系

² 行政院農業委員會動植物防疫檢疫局

本研究追溯台灣之東方果實蛾記錄來源與引證標本存放地點。我們以燈光誘集，費洛蒙誘引，以及搜尋桃、梨與蘋果園中的幼蟲以確認台灣是否存在東方果實蛾之族群。並蒐集各國東方果實蛾之文獻與樣本確認所謂東方果實蛾的分類身份。我們已確認早期有關台灣產東方果實蛾的報導皆未根據證據標本引述，但近期的記錄因證據標本的保存而得以被確認。我們比較了存放於華盛頓的 OFM 模式標本，近年侵入澳洲的個體，以及來自被認為是起源地的中國的標本，台灣產個體與上述地區個體並無明顯差異。我們目前已掌握東方果實蛾之形態變異，確認正確的鑑定流程，並確認東方果實蛾的有效學名為 *Grapholita molesta* 而非 *Cydia molesta*。

(11-12) 拓展『臺灣自然史』數位典藏知識庫計畫介紹 —
台灣產之昆蟲多樣性知識庫 — 鱗翅目、半翅目及嚙目子計畫

林政行、詹美鈴、陳佩琇、王詩儀
國立自然科學博物館動物學組

標本為分類研究之靈魂，也是自然史博物館的珍寶。二十年來科博館之昆蟲蒐藏在透過採集、捐贈和交換等方式已累積超過六十萬件標本。其中蝶類物種蒐藏已超過 360 種以上，半翅目蒐藏已達四萬件，台灣產嚙蟲蒐藏超過 60 種以上，此三目因館藏豐富且多樣，每年也吸引不少國內外學者前來檢視與鑑定，更提高標本鑑定之正確性。鱗翅目中蝴蝶向來深獲大眾喜愛，為最常上網查詢之項目，半翅目多為農業害蟲，嚙目則為重要之環境指標與居家害蟲，此三目物種均為極佳之研究材料和科學教育題材。透過本館館藏與研究人員專長之優勢，逐年將蝶、蛾、半翅目和嚙蟲等物種進行數位化，建置以知識為核心之台灣產之昆蟲多樣性知識庫，供大眾查詢和利用。數位化內容除館藏標本資料外，亦儘可能提供物種相關之生物學、寄主資料及影像、出現季節、生態影像和分布等內容，供教育界與學術界知識分享與拓展應用，未來更將與本館之兒童數位博物館相互連結，讓兒童能透過生動活潑之互動遊戲來認識與瞭解蝴蝶與半翅目昆蟲，繼而愛護牠們、保護牠們。

(11-13) 重建台灣失落的昆蟲模式標本 —
『台灣自然史』國際尋根及推廣交流計畫

林政行、詹美鈴、范芝怡
國立自然科學博物館動物學組

臺灣早期有許多國外昆蟲學者，前來臺灣大量採集昆蟲標本且攜出，散落於國外，因此有許多在分類研究、鑑定上很重要的模式標本也隨著散落在世界各地，例如英國人 R. Swinhoe 在 1856-1866 年間來臺採集，標本多存放於大英博物館；德國商人 Hans Sauter 於 1902-1912 年間來臺採集，標本散落在歐洲重要博物館或昆蟲研究機構。模式標本及存證標本是基礎分類學及相關應用生物學研究之重要標本，不能正確的鑑定臺灣本地物種將會造成很大的損失或威脅。因此收集散落國外的模式標本之資料及影像建立資料庫是刻不容緩之工作。本館自建館初期即開始進行台灣物種之模式標本資料蒐集，並已建立模式標本資料庫，但因人力不足，進度緩慢。本計畫擬在原有之模式標本資料庫基礎下，與其他學域共同建立一個臺灣生物模式標本資料庫，透過文獻的搜尋和國內外博物館及相關機構間的合作，取得各類模式標本及影像資訊，使台灣產昆蟲物種模式標本資料，能完整呈現在網際網路上，並整合到「數位台灣文化入口網」中，以便於眾人及研究學者使用，並加速未來之分類研究。

(11-14) 國際數位內容整合與合作計畫 —
台灣產昆蟲模式標本之國際交流研究計畫介紹

林韋宏、蔡宗儒、蕭旭峰
國立台灣大學昆蟲學系

International cooperation project of digital contents: integrated and cooperated-International cooperation project of studies on Taiwanese insect type specimens Lin, E. H., Tsai, T. R. and Shiao, S. F. (Department of Entomology, National Taiwan University, Taipei, Taiwan.106, ROC)

本計畫為接續前五年台灣數位典藏計畫國家型科技計畫的第二期整合型計畫，目的是希望利用數位方式將流落在海外的模式標本資料盡速保存下來，避免可能因管理不完善，或天災、人禍等不利於標本保存之情形使得模式標本遺失甚至完全毀損，並與科博館進行不同類群分工合作，進行計畫前協調，在不同分類階層下互相截長補短。本計畫的另一個目的是希望能解開一些本系收藏模式標本的謎團，許多典藏標本因年代久遠、遺失部分資料、改寫蟲籤等因素，如非經詳盡研究，通常極難窺其堂奧，有些甚至可能永遠也無法解答；其中最為著名的就是所謂的素木標本。由於在 1913~1916 年間素木得一氏為了鑑定台灣昆蟲標本而遠赴大英博物館，之後似乎帶回一批大英博物館蒐藏且已訂名之昆蟲標本。在台大昆蟲標本館數位典藏過程中，我們的確發現為數不少的疑似素木標本個體，主要證據來自標示不清的採集籤與明顯非原產於台灣或非原始指定存放於台灣的標本，這其中還包括了為數不少被標示為模式系列的典藏標本，經分析比對其蟲籤資料後，似乎可以合理的提出懷疑：存放於台灣標本館的模式標本其原始來源確有疑問。處理類似此類標本在數位化過程中便顯得十分棘手，其中有許多非原產地及非正確標示之謬誤。由於昆蟲標本數量龐大，非短期內可以一一揭明其究，唯有透過長時間且專門的研究才能釐清這一些被竄改資料標本的真實身份。本計畫期許經過數位化的標本資訊，可以透過國際交流及網路傳播提供世界各地學者探究這一批標本的原貌。此一工作將以國際學術交流為基礎，重建台灣模式標本資訊，可大大提升學術應用並提高台灣原產昆蟲資訊之正確性。模式標本的數量極少，保存的地點分散，每個博物館所蒐藏的模式標本種類不盡相同，台大昆蟲標本館以直翅目、半翅目、雙翅目與鱗翅目的蛾類為主，因此初期主要以此四目之模式標本為主進行研究，但亦積極蒐集其他機構存放之模式標本，利用前往拍攝或合作交流的方式取得標本相關資料。

(11-15) 林業試驗所昆蟲標本典藏 (影像) 數位化計畫

趙榮台、陸聲山、葉雲吟、陳一銘、葉文琪、莊鈴木
行政院農委會林業試驗所
台北市 10066 南海路 53 號

Developing digital (image) archive at the Insect Collection of Taiwan Forestry Research Institute —
Chao, J. T., Lu, S. S., Yeh, Y. Y., Chen, Y. M., Yeh, W. C. and Chuang, L. M. (Taiwan Forestry Research
Institute, 53 Nan-Hai Road, Taipei, Taiwan 10066, ROC)

林業試驗所昆蟲標本館是臺灣重要的昆蟲標本館之一，近年來透過積極採集、國際合作，典藏針插標本已超過 10 萬份，模式針插標本 171 份、浸液標本 25 萬餘份；典藏環境恆溫、恆濕 ($20 \pm 2^{\circ}\text{C}$, $\text{RH } 55 \pm 5\%$)，所有針插標本均附條碼 (barcode) 籤，而且所有針插標本的採集基本資料 (採集時間、地點、人名) 均已數位化。本計劃的總目標是逐年完成本館 10 萬份標本之數位影像檔，並與原先的登錄記錄相連結、以標本條碼籤掃描資料自動轉入登錄表對應欄位，完成圖文資料庫與條碼籤之連結，進行林試所昆蟲資料庫與相關資料庫系統之整合。自 2005 年三月開始執行第一年計畫，至第二年計畫結束 (2007 年 2 月) 已完成 20,880 筆 (含夜蛾科 11,688 筆、胡蜂科 3,707 筆、蜻蛉目 876 筆、鞘翅目 4,609 筆) 標本影像建檔工作，同時並完成標本後設資料 (metadata) 之編撰。本計劃之所有圖檔和後設資料均可由林業試驗所昆蟲標本館 (<http://insectmus.tfri.gov.tw>) 及數位典藏國家型科技計畫 (http://content.ndap.org.tw/main/plan_list.php?plan_year=94) 之網站中查閱。

(11-16) 農業試驗所典藏研究膜翅目昆蟲標本數位化計畫介紹

陳淑佩、王清玲

行政院農業委員會農業試驗所應用動物組

昆蟲標本蒐藏之主要目的在於藉由昆蟲標本和相關資料的取得、保存與維護，做為自然歷史的佐證，經由標本的研究以瞭解自然史，並將蒐藏之標本及研究所得之成果提供人類學習與瞭解的途徑；因此標本的主要功能在於提供展示、科學教育及科學研究。行政院農業委員會農業試驗所所屬之昆蟲標本館除了在模式標本數量在台灣傲視群倫外，農業試驗所應用動物組長期執行農業研究而累積之昆蟲標本館收藏量亦為東南亞第一，本館蒐藏之昆蟲標本所屬之目、科包含有鞘翅目 (Coleoptera) 61 科、膜翅目 (Hymenoptera) 70 科、雙翅目 (Diptera) 5 科、半翅目 (Hemiptera) 26 科、同翅目 (Homoptera) 25 科、鱗翅目 (Lepidoptera) 15 科、直翅目 (Orthoptera) 3 科及蜻蛉目 (Odonata) 9 科，合計 214 科之種類。其中鞘翅目本館蒐藏有 61 科 (全世界 181 科)；膜翅目全世界已知有 99 科，本館蒐藏有 73 科，更為有別於其他各館之收藏量而成為本館最重要的特色。以臺灣膜翅目之分類而言，根據報告的統計，已知種類約 2800 種，僅約佔世界已知種類的 2.5%，顯然遠低於實際應有的種類。例如螫蜂科 1984 年僅 6 種，而目前已增至 83 種。保守的估計，臺灣膜翅目的種類應超過 10000 種以上，而本所昆蟲館保存的豐富膜翅目標本尤其是寄生蜂類更是可觀。本計畫期能逐年建立本館膜翅目定名證據標本之典藏影像、相關文字資料及其管理系統。

(11-17) 台灣大鱗翅群模式標本及文獻數位典藏計畫介紹

柯智仁¹、徐堉峰²、劉和義³、顏聖紘³

¹中央研究院生物多樣性研究中心

²國立台灣師範大學生命科學系

³國立中山大學生物科學系

鱗翅目昆蟲 (Lepidoptera) 為昆蟲綱之第二大目，也是各型植被與生態系中最重要之植食性昆蟲 (herbivore insects) 之一，無論在博物典藏、科普教育、生態保育與生物多樣性研究上皆有舉足輕重之角色。根據最新之研究結果，臺灣產鱗翅類昆蟲至少有近5000種。由於大鱗翅群 (Macrolepidoptera) 佔該目昆蟲在臺灣約60%的種數，也是各項生物資源、博物館收藏以及公眾展示中的要角，因此我們選擇這個類群進行其模式標本與原始文獻之數位化工作，以協助以上諸多工作的進行，並藉由網際網路的便利性與科技達到維護收藏品質、促進科學研究以及普及大眾科學教育的目的。我們在95年度已完成蠶蛾總科 (Bombycoidea) 之模式標本數位化工作以及模式標本與文獻資料庫架構的測試以及建置。我們將在第二年的計畫中嘗試完成台灣產大鱗翅類中多樣性第二高的尺蛾 (Geometroidea) 與鉤蛾總科 (Drepanoidea) 模式標本與文獻數位化資料庫。並且藉由這個多樣性極高的類群所具有的更多文獻與標本認證案例，改進第一年根據較少分類群所建置之資料庫架構。我們期待將在第二年計畫中數位化約800-1000個有效名之模式標本以及標籤資訊，並訓練更多具有生物分類與命名規約背景之生物標本典藏管理、典藏數位化以及資料庫設計與管理人力。

(11-18) 台灣地區蝶類模式標本與文獻網路數位資料庫計劃

徐堉峰¹、楊澄涓²、鄭興宗³、柯明喬¹、千葉秀幸⁴、
王守民⁵、柯智仁⁶、顏聖紘⁷

¹ 國立台灣師範大學生命科學系

² 私立南山中學

³ 私立明志科技大學視覺傳達設計系

⁴ 日本鱗翅學會

⁵ 行政院農業委員會林務局保育組

⁶ 中央研究院生物多樣性研究中心

⁷ 國立中山大學生物科學系

各種生態保育政策之擬定，以及生物多樣性之維持，必須先對當地之生物資源有所了解，方可進行。蝶類為一種重要的生物資源，在陸域環境監測及生態教育上均有很高的價值 (Pollard & Yates, 1993)；而蝶類多樣性著稱於世，卻無完整蝶類模式標本資料庫之建立。蓋模式標本是所有物種學名之根本，為提供蝶類初步研究之必需基礎，釐清現行使用學名之謬誤，以避免保育經營管理資源之浪費，建立台灣地區蝶類模式標本之資料庫實刻不容緩。過去數年間承農委會及林務局支持，加上國際間合作，業已清查大部份台灣產蝶種之模式標本存放處及原始記載之文獻，並已獲得許多種類之模式標本圖片。此等資料對台灣地區之蝴蝶相關深入研究很有價值。本研究擬在行政院農業委員會林務局農業管理計畫支持下建構架設一網站，將前述之資料數位化之後，變為網路資料庫供國內外之蝴蝶研究單位及個人使用。

(11-19) 一種天然植物除螺劑對福壽螺之防治效果、殘效性及其對其它非標的生物之毒性評估

廖信昌

美和技術學院生物科技系

The control and residual effects of one kind natural plant molluscicide for the apple snail (*Pomacea canaliculata* (Lamarck)) and its toxicity to other non-target bio-organism — Liao, S. C. (Department of Biological Science and Technology, Meiho Institute of Technology, Pingtung, Taiwan 912, ROC)

將數種植物萃取成份依特定比例壓製烘乾製成天然植物除螺劑 (專利配方)，於秧苗田對福壽螺之毒效，劑量分別為 10、20、40kg/ha 經 1 天後之死亡率分別為 78-93%及 3 天後之死亡率分別為 90-100%。而對照藥劑耐克螺 70%wp，劑量 0.4 kg/ha 經 1 及 3 天後之死亡率均為 100%及另一對照藥劑聚乙醛 6% baited，劑量 4.5kg/ha 經 1 及 3 天後之死亡率分別為 27 及 42%。在水稻模擬生態箱中；探討天然植物除螺劑之殘效性，發現對福壽螺之毒效，在前二天幾乎為 100%。對魚類之殘效試驗，對不同的魚種呈現不同之殘效性，一般在第一天毒性較高，至第 3 或 4 天以後則降至幾乎無毒性。而耐克螺對魚之殘效性與天然植物除螺劑類似。聚乙醛對則呈微毒性約為 3.3%之毒害。實際於水稻秧苗田進行天然植物除螺劑之殘效試驗，結果天然植物除螺劑 (2 kg/0.1 ha) 第一天死亡率為 75%，第二天為 100%，第二天後再放入福壽螺,第三天之死亡率降為 3.3%。施用耐克螺後第一天之死亡率為 66.5%，第二天為 100%，第二天後再放入福壽螺，第 3 天之死亡率為 8.3%，第 4-5 天之死亡率均為 18.3%。由以上實驗結果發現天然植物除螺劑，對魚具毒性，不過隨天數增加毒性急速下降，至第 3 天以後則降至無毒性，而對照藥劑耐克螺之殘效性與天然植物除螺劑極為類似至第 3 天以後毒性亦很快降低，顯示天然植物除螺劑在 4 天後對魚幾乎無毒性，因此只要如耐克螺規定使用範圍及期間，對生態幾乎無影響。

(11-20) 以四種取樣法調查福山試驗林的膜翅目昆蟲

王瑞中、吳文哲
國立台灣大學昆蟲學系

A study of four methods of sampling Hymenoptera in Fushan Experimental Forest - Wang, R. C., and Wu, W. J. (Department of Entomology, National Taiwan University, Taipei City 106, Taiwan)

由於昆蟲的習性相當多樣化，各式各樣的取樣方法也隨之發展出來用於監測昆蟲，不同的取樣方法往往是針對不同類群的昆蟲與棲地類型而設計的。本研究自2006年3月起每月在福山試驗林使用馬氏網、窗式攔截器、黃色水盆及掃網共四種取樣法進行採集，為期一年。預計先以季節為單位整理，目前已完成9月及12月的資料，共獲得1106隻膜翅目個體，分屬於28科、471種形態種。各種方法所獲得之豐度，馬氏網以姬蜂科 (29.50%) 最多，窗式攔截器為蟻科 (52.39%)，掃網為蟻科 (26.43%)，黃色水盆為小土蜂科 (39.53%)。科級方面，馬氏網捕獲26科為最高，其次為窗式攔截器捕獲19科，掃網及黃色水盆分別捕獲16科及11科。後續將討論取樣法與膜翅目之相關性，並建立各種取樣法的優點及缺失。

研究生演講比賽題目與講者一覽表

-
- 12-1 百利普芬 (pyriproxyfen) 對西洋蜂 (*Apis mellifera* L.) 幼蟲生長與發育之影響 — 吳佩珊、陳裕文
- 12-2 紅果蠅新 Y 染色體對新 X 之依賴 — 林嵩翰
- 12-3 荳莢螟核多角病毒基因組及其體外寄主域之研究 — 陳韻如
- 12-4 台灣地區美洲幼蟲病原孢子檢測及其對羥四環素的敏感性 — 黃淳維、陳裕文
- 12-5 蜜蜂採集蜂膠的行為與蜂膠素抗菌力的研究 — 葉琇如、陳裕文
- 12-6 豆莢螟細胞株之特性及其核多角體病毒之即早期表現基因之起動子 — 葉斯佳
- 12-7 Predator mimicry in two musotimine moths (Lepidoptera: Crambidae) that mimic jumping spiders (Araneae: Salticidae) – an ethological approach — 王牧芸
-

研究生演講比賽摘要

(12-1) 百利普芬 (pyriproxyfen) 對西洋蜂 (*Apis mellifera* L.) 幼蟲生長與發育之影響
Effect of pyriproxyfen on growth and development on larval honey bees (*Apis mellifera* L.)

吳佩珊、侯迪傑、陳裕文
國立宜蘭大學動物科技系

百利普芬 (pyriproxyfen) 為青春激素類似物 (juvenile hormone analog)，它是一種昆蟲生長調節劑農藥，作用原理類似 juvenile hormone 而干擾昆蟲的變態過程，造成昆蟲無法羽化而死亡。本研究利用室內飼養蜜蜂幼蟲及百利普芬滴加於蜜蜂幼蟲房兩個方向去探討百利普芬對蜜蜂幼蟲生長與發育之影響。在室內飼養幼蟲方面，分別添加 0.1-100 ppm 百利普芬於幼蟲食物中，結果顯示 1 ppm 百利普芬即會顯著降低飼養幼蟲的羽化率，而且 75% 羽化蜜蜂會出現殘翅或無翅現象；添加 10 ppm 百利普芬則會造成 55% 蜜蜂在蛹期黑化而死亡，而且無蜜蜂羽化成功；100 ppm 百利普芬則有 55% 蜜蜂在幼蟲期死亡，45% 蜜蜂在蛹期黑化而死亡，亦無蜜蜂成功羽化。在百利普芬直接滴加幼蟲房試驗方面，隨機選取 1 日齡幼蟲，連續三日分別滴加 1 μ l 含 0.1-100 ppm 百利普芬溶液於幼蟲食物池，結果顯示此種滴加模式並不會顯著影響幼蟲的化蛹率，但滴加 10 ppm 百利普芬會造成 59% 的蜜蜂蛹死亡，22.5% 蛹羽化不完全；100 ppm 百利普芬則會造成 95% 的蜜蜂蛹死亡，另少數羽化的蜜蜂則出現 85.7% 羽化不完全的現象。上述結果顯示，百利普芬明顯影響蜜蜂幼蟲的生長發育，低劑量會造成蜜蜂羽化不完全，隨著劑量的增加，影響幼蟲發育有提早的現象，處理幼蟲會漸次出現蛹體變黑死亡，羽化失敗死亡，甚至幼蟲期即死亡的現象。

關鍵詞：百利普芬 (pyriproxyfen)、西洋蜂 (*Apis mellifera* L.)、青春激素 (juvenile hormone)、昆蟲生長調節劑 (insect growth regulators)。

(12-2) 紅果蠅新 Y 染色體對新 X 之依賴
Cooption of neo-X and neo-Y chromosomes in *Drosophila albomicans*

林嵩翰
國立台灣大學昆蟲學系

Through hybridization of *Drosophila albomicans* (Da) and *D. nasuta* (Dn), it's shown that the body size of F₁ males of Da. male and Dn female is significantly smaller than the parental species, but either the F₁ males of the reciprocal cross or the F₁ females were intermediate comparing to the two parental species. Two hypotheses can explain this situation, the first is the interaction between mitochondrial and nuclear genomes; the second is the interaction between neo-X and neo-Y of Da. The rational is that either the ancestral mitochondrial of Dn cannot function well under a derived Da nuclear environment, or the neo-Y chromosome cannot cooperate well with the ancestral 3rd autosome of Dn. In order to homogenize the otherwise complex nuclear genome, paired strains (with self vs. non-self mitochondria) were established for Da ("A" vs. "a") and Dn ("N" vs. "n") respectively. Either reproductive ability or body size showed no significant difference between paired strains and this ruled out the possibility of mitochondrial-nuclear interaction being a major reason. However, results of backcrosses of the F₁ males to parental species supported the second hypothesis. The hypothesis of neo-sex chromosome cooption is a plausible explanation. Dosage compensation of neo-sex chromosomes is the most possible mechanism if the deleterious effect of neo-Y is recessive only in the presence of its accompanying neo-X but expressed in the presence of another homologous chromosome. cDNA library of Da will be surveyed by *in situ* hybridization, and DNA fragments located on the 3rd chromosome arm of the neo-sex chromosome will be chosen. Their expression can be used to test the possibility of dosage compensation.

關鍵詞：紅果蠅 (*Drosophila albomicans*)、共演化 (coevolution)、性染色體 (sex chromosome)、雜交後代 (hybrids)。

(12-3) 豇莢螟核多角病毒基因組及其體外寄主域之研究
MaviMNPV (*Maruca vitrata* multiple nucleopolyhedrovirus) genome
and its *in vitro* host range

陳韻如
國立台灣大學昆蟲學系

豇莢螟核多角體病毒 (*Maruca vitrata* multiple nucleopolyhedrovirus, MaviMNPV) 係分離自罹病之豇莢螟 (*Maruca vitrata*) 幼蟲，其體外增殖系統已建立，且其基因組已解序，含有120 kbp，是目前分離自鱗翅目幼蟲核多角體病毒之最小基因組的核多角體病毒，MaviMNPV屬於第一群桿狀病毒，與加州苜蓿夜蛾核多角體病毒關係最密切，具有學術研究以及應用價值。利用IPLB-LD652Y、NTU-LY、NTU-MV、NTU-HH及Sf9五株細胞株進行豇莢螟核多角體病毒之體外寄主域之研究，利用野生型及轉錄螢光基因之豇莢螟核多角體病毒進行感染。感染野生型病毒後七天觀察，除豇莢螟核多角體病毒之原宿主細胞株 (NTU-MV) 呈現嚴重核多角體病毒之細胞病變外，其他四株細胞株均未有明顯的細胞病變；*iel*、*vp39*及*polh*分別為病毒之早期、晚期、及非常晚期基因，偵測此三個基因在各非宿主細胞株內之轉錄，結果顯示MaviMNPV於IPLB-LD652Y細胞內之各期基因則有較高之轉錄，而NTU-LY、NTU-HH及Sf9細胞內只有低量病毒基因之轉錄。螢光病毒感染結果顯示，NTU-LY及NTU-HH細胞內未有螢光訊號發現，而Sf9及 IPLB-LD652Y均有少數細胞內可觀察到螢光訊號。測定感染七天後之MaviMNPV胞外病毒之效價，感染的Sf9細胞未有病毒子代產生，而感染的IPLB-LD652Y細胞則子病毒效價可達到 10^4 ，顯示除NTU-MV細胞外，IPLB-LD652Y細胞株對豇莢螟核多角體病毒具有半接受力 (semisusceptibility)，與寄主域相關之關鍵因子是未來我們將釐清的主題。

關鍵詞：豇莢螟核多角體病毒 (MaviMNPV)、基因組 (genome)、體外寄主域 (*in vitro* host range)、細胞株 (cell line)。

(12-4) 台灣地區美洲幼蟲病原孢子檢測及其對羰四環素的敏感性
Oxytetracycline susceptibility and detection methods of American foulbrood spores from Taiwan

黃淳維¹、陳素瓊¹、陳裕文²、鄭浩均²

Huang, C. U., S. C. Chen, Y. W. Chen, H. C. Cheng

¹國立宜蘭大學園藝學系；²國立宜蘭大學動物科技學系

¹Department of Horticulture, National Ilan University；

²Department of Animal Science, National Ilan University

美洲幼蟲病 (American foulbrood) 是西洋蜂 (*Apis mellifera* L.) 最嚴重的細菌性病害，病原為幼蟲芽孢桿菌 (*Paenibacillus larvae*)。蜂群感病初期不易察覺病徵，因此檢測病原孢子在疾病防治上極為重要。本研究以平板培養法檢測 2005 至 2006 年台灣地區及泰國進口蜂蜜樣本共 826 件，結果顯示，2005 年台灣蜂蜜的孢子檢出率為 18.8%，泰國進口蜜為 9.8%；2006 年，台灣蜂蜜的孢子檢出率為 37.43%，泰國進口蜜為 20.00%。此外，本研究再以紙錠擴散法 (disc diffusion method) 測定羰四環素 (5 µg/disc) 對台灣地區 (n = 208) 與泰國 (n = 11) 分離株的抑菌圈直徑。結果顯示，台灣分離株的抑菌圈範圍，最大為 60.0 mm、最小 21.0 mm，平均值為 43.0 ± 6.2 mm；泰國分離株的抑菌圈範圍，最大為 49.0 mm、最小 31.0 mm，平均值為 43.3 ± 5.2 mm，兩者皆比標準菌 (ATCC 9545) 平均值 (58.4 ± 1.6 mm) 低，表示病原孢子在台灣與泰國皆已出現耐藥性。然而，平板培養法無法檢測蜂花粉及蜂王乳中的病原孢子，所以本研究採用分子檢測技術 — PCR，並設計一對巢式 PCR (nest PCR) 引子，用以檢測蜂產品中是否含有病原孢子。結果顯示，蜂蜜、蜂花粉及蜂王乳的最低檢出濃度皆為 100 CFU/g，而在 PCR 中的 DNA 模板數量僅需 0.3125 CFU/µl 即可檢出，表示此檢測技術應用於蜂產品檢測的敏感度極高。

關鍵詞：美洲幼蟲病 (American foulbrood, AFB)、西洋蜂 (*Apis mellifera* L.)、羰四環素 (oxytetracycline, OTC)、幼蟲芽孢桿菌 (*Paenibacillus larvae*)、敏感性 (susceptibility)、聚合酶鏈鎖反應 (polymerase chain reaction, PCR)。

(12-5) 蜜蜂採集蜂膠的行為與蜂膠素抗菌力的研究
Study of propolis-collecting behavior of honey bees and antimicrobial activities of propolin

葉琇如 陳裕文 陳嘉南
Yeh, S. R., Chen, Y. W. and Chen, C. N.
國立宜蘭大學動物科技學系
Department of Animal Science, National Ilan University

蜂膠 (propolis) 是工蜂採集膠源植物汁液並放置於其體上的花粉籃，攜回蜂巢經蜂群加工而得之具黏性膠狀物質。為探討蜜蜂的蜂膠採集行為，於2007年7月在嘉義縣梅山鄉逢機選取6群蜜蜂，於每日8:00-18:00連續3日放置花粉收集器以收集全日採集的花粉與蜂膠，並以液相層析儀分析各樣品蜂膠素 (propolins) 的含量，用以探討蜜蜂採膠與採粉的行為。結果顯示，試驗蜂群的花粉採集量平均為 40.32 ± 19.17 g/colony/day，其中以每日8:00-10:00與10:00-12:00的花粉採集量分別為 12.52 ± 4.43 g與 11.81 ± 7.79 g為最高，中午12:00以後則採集量明顯下降，至16:00-18:00採集量僅為 0.97 ± 0.73 g。試驗蜂群的蜂膠採集量則變異極大 (0.10-1.68 g/colony/day)，平均為 0.63 ± 0.51 g/colony/day，但每群蜜蜂皆呈現下午採集量明顯高於上午的現象，如此說明西洋蜂於夏季採集花粉的行為集中於上午，下午則花粉採集量大幅減少，部分採集蜂轉而採集蜂膠。本文另探討從台灣蜂膠分離的蜂膠素C、D、F、G對6株革蘭氏陽性菌 (*Staphylococcus aureus*, 3 strains、*Bacillus subtilis*、*Listeria monocytogenes*、*Paenibacillus larvae*) 與2株革蘭氏陰性菌 (*Escherichia coli*、*Pseudomonas aeruginosa*) 的抑菌力，結果顯示4種蜂膠素皆能有效抑制革蘭氏陽性菌，其中尤以蜂膠素C的抑菌力最佳，其對 *P. larvae* 的最低抑菌濃度 (minimal inhibitory concentration, MIC) 僅 $2.5 \mu\text{g/mL}$ ，最低殺菌濃度 (minimal bactericidal concentration, MBC) 則為 $5.0 \mu\text{g/mL}$ ；但4種蜂膠素對於 *E. coli* 與 *P. aeruginosa* 抑菌效果不佳 (MIC > $640 \mu\text{g/mL}$)，如此顯示台灣蜂膠分離的蜂膠素具有優異的抑菌與殺菌力，但抑制對象主要以革蘭氏陽性菌為主。

關鍵詞：蜂膠 (propolis)、蜂膠素 (propolin)、抗菌活性 (antimicrobial activity)。

(12-6) 豆莢螟細胞株之特性及其核多角體病毒之即早期表現基因之啟動子
The characteristics of NTU-MV cell line and the promoters of the immediate early genes of *Maruca vitrata* multiple nucleopolyhedrovirus (MaviNPV)

葉斯佳
國立台灣大學昆蟲學系

豆莢螟細胞株 (NTU-MV) 係 2005 年從豆莢螟 (*Maruca vitrata*) 的蛹內組織所建立，此新建立的細胞株具有多棘形、圓形、紡垂形和逗號形四種不同型態之細胞。在含有 8% 胎牛血清之 TNM-FH 培養基於 28°C 培養下之細胞倍增時間 (doubling time) 為 27 小時，染色體的個數介於 16 到 268 之間。利用脂酶 (esterase)、乳酸脫氫酶 (lactate dehydrogenase, LDH) 和蘋果酸脫氫酶 (malate dehydrogenase, MDH) 三種同功異構酶及轉錄空格區段 (internal transcribed spacer regions, ITS) 均能顯示出此細胞株有別於其他已建立的細胞株，且此 ITS 區段與豆莢螟幼蟲的 ITS 區段之相似度高達 98%，可證明此細胞株確實來自豆莢螟蟲體。豆莢螟細胞株系 (NTU-MV, MV1, 和 MV56) 是豆莢螟核多角體病毒 (*M. vitrata* multiple nucleopolyhedrovirus, MaviNPV) 的高接受性細胞株系，在感染 MaviNPV 兩週後，胞外病毒 (extracellular virus, ECV) 的效價達到 3.83×10^7 - 2.51×10^8 ，而多角體病毒 (occlusion bodies, OBs) 的產量，平均每個細胞產生 47 到 50 OBs；利用雷射掃描非線性光學顯微鏡技術 (Laser scanning nonlinear optical microscopy)，能不需將細胞打破即能算出感染細胞內的 OBs 數目。據此高效率的豆莢螟核多角體病毒 (MaviMNPV) 體外增殖系統，具有構築表現載體之潛力。本研究利用 MaviMNPV 的即早期基因群 (immediate early genes, *ie0*, *ie1*, *ie2*) 啟動子 (promoters)，構築一個含有螢火蟲螢光基因 (Luciferase) 的表現載體 (Baculovirus expression vector, BEV)，以測試各啟動子之表現量，初步的結果顯示，*ie1* 啟動子優於其他，此基因的啟動子有發展成表現載體的潛力。

關鍵字：昆蟲細胞株 (insect cell line)、豆莢螟核多角體病毒 (*Maruca vitrata* multiple nucleopolyhedrovirus)、即早期基因 (immediate early gene)。

(12-7) 兩種蕨螟 (鱗翅目：草螟科) 對跳蛛 (蜘蛛目：蠅虎科)
掠食者擬態之行為探索

Predator mimicry in two musotimine moths (Lepidoptera: Crambidae) that mimic jumping spiders
(Araneae: Salticidae) – an ethological approach

王牧芸
國立中山大學生物科學系

Biological mimicry, according to the roles of the species that gains benefit from resembling another, can be classified into two major categories, aggressive (offensive) and defensive (protective) mimicry. In the defensive mimicry scenario, one species gains protection through resembling an unpalatable, unprofitable or defended species, and thus the predator is deceived. If the predator is mimicked by the prey and perceptually confused by the signal(s) exhibited by the prey, the mimicry scenario is called “predator mimicry”. In several phylogenetically distant clades of microlepidoptera, a peculiar type of wing pattern, namely “cataclystiform”, accompanied by several models of display behaviour, is often suspected to involve in a putative mimicry relationship with jumping spiders (Salticidae) that demonstrate acute visual discriminations including ultraviolet (UV) vision. A recent study, based on a simple predation experiment using a Neotropical *Brenthia* moth (Choreutidae) and a *Phiole* jumping spider, corroborates existence of this mimicry relationship and suggests that this mimicry dynamics may have played an important role in speciation of both the moths and spiders. The visual signals and the interactive mechanisms between visual and behavioural displays that elude the spiders, however, were never investigated. In the present study, an alternative system was employed to address these questions. I first selected two musotimine crambid moths, namely *Eugauria albidentata* and “*Cataclysta*” *angulata*, both closely related to each other and exhibiting the “cataclystiform wing pattern” with different display behaviour and background colouration, as the target taxa. Three jumping spider species (*Hasarius adansoni*, *Menemerus fulvus* and *Plexippus paykulli*), all sympatric with the moths, were selected for predation experiments. A spilomeline *Cnaphalocrocis medinalis* was chose to serve as the control group because its wings lacks cataclystiform elements and UV reflectance. Predation test proved the predator mimicry between *Eugauria albidentata* and spiders, but “*Cataclysta*” *angulata*’s wing pattern failed to deceivd spiders. A significant difference in the UV reflectance pattern between the two moth species was detected; I therefore concealed the UV-reflecting wing pattern of *Eugauria albidentata* to reveal its function. The predation experiment suggested that the predator mmicry would not exist if the UV-reflecting wing pattern was erased. Therefore the UV hue visual discrimination of jumping spiders and possessing UV-reflecting colour pattern resembling spider’s visual signal may play a significant role in this peculiar type of mimicry.

Keywords: cataclystiform wing pattern, visual ecology, UV reflectance, intimidation hypothesis