



Formosan Entomologist

Journal Homepage: entsocjournal.yabee.com.tw

Description of Different Stages and Elytral Polymorphisms of *Aspidomorpha miliaris* (Fabricius 1775) (Coleoptera: Chrysomelidae) 【Research report】

大黑星龜金花蟲 (*Aspidomorpha miliaris* (Fabricius 1775)) (鞘翅目：金花蟲科) 各期形態及翅鞘斑紋多型性描述【研究報告】

Chun-Liang Cheng¹, Jeng-Tze Yang², and Wen-Feng Hsiao^{3*} 1
鄭仲良¹、楊正澤²、蕭文鳳^{3*}

*通訊作者E-mail: wfhshiao@mail.ncyu.edu.tw

Received: 2015/05/13 Accepted: 2015/10/04 Available online: 2015/12/01

Abstract

The polymorphism of the elytra color patterns of adults of *Aspidomorpha miliaris* was studied. The color patterns were classified into three forms based on the percentage of black spots on the elytra. The typical form of an individual adult shows black spots $\geq 10\%$ and $\leq 30\%$, the light form $<10\%$, and the dark form $>30\%$. The light form appeared only in larvae fed on *Ipomoea aquatica*, the typical form appeared only in larvae fed on *I. purpurea*, and the dark form appeared in larvae fed on any of five Convolvulaceae host-plants. All stages of *A. miliaris* were described in detail including the change of the elytral color patterns of adults as a result of aging. The cuboid-shaped ootheca is a structure for protecting the eggs. It is divided into loose, egg and dense areas. The eggs are oviposited in the egg area. This study also gives a detailed description of the morphology of the different stages and the color changes after the adult emerges.

摘要

本研究探討大黑星龜金花蟲 (*Aspidomorpha miliaris* (Fabricius 1775)) (鞘翅目：金花蟲科) 成蟲翅鞘斑紋之多型性，依據成蟲翅鞘上黑色斑點所佔的面積百分比，將成蟲翅鞘外觀分為典型 (typical form)、明亮型 (light form) 及黑暗型 (darkform) 三類。明亮型為黑色斑點佔翅鞘面積小於 10%，典型為黑色斑點佔翅鞘面積介於 10~30%，黑暗型為黑色斑點佔翅鞘面積大於 30%。其中明亮型個體僅出現在蕹菜飼養的各組個體，以紫花牽牛飼養的各組全為典型個體。黑暗型個體則在其它五種寄主植物飼養的各組中零星出現。長方體的卵鞘由卵和卵莖構成，為保護卵之結構。卵鞘結構分為鬆散區 (loose area)、卵區 (egg area) 及緊密區 (dense area)，卵則產在卵區。本研究並詳細描述不同時期的形態及成蟲羽化後不同日齡的顏色變化。

Key words: *Aspidomorpha miliaris*, morphology, polymorphisms, ootheca

關鍵詞: 大黑星龜金花蟲、形態、翅鞘斑紋多型性、卵鞘。

Full Text: [PDF\(2.08 MB\)](#)

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

大黑星龜金花蟲 (*Aspidomorpha miliaris* (Fabricius 1775)) (鞘翅目：金花蟲科) 各期形態及翅鞘斑紋多型性描述

鄭仲良¹、楊正澤²、蕭文鳳^{3*}

¹ 國立嘉義大學生物資源所 60004 嘉義市學府路 300 號

² 國立中興大學昆蟲學系 40227 台中市國光路 250 號；國立屏東科技大學植物醫學系 91201 屏東縣內埔鄉老埤村學府路 1 號

³ 國立嘉義大學植物醫學系 60004 嘉義市學府路 300 號

摘要

本研究探討大黑星龜金花蟲 (*Aspidomorpha miliaris* (Fabricius 1775)) (鞘翅目：金花蟲科) 成蟲翅鞘斑紋之多型性，依據成蟲翅鞘上黑色斑點所佔的面積百分比，將成蟲翅鞘外觀分為典型 (typical form)、明亮型 (light form) 及黑暗型 (dark form) 三類。明亮型為黑色斑點佔翅鞘面積小於 10%，典型為黑色斑點佔翅鞘面積介於 10~30%，黑暗型為黑色斑點佔翅鞘面積大於 30%。其中明亮型個體僅出現在薤菜飼養的各組個體，以紫花牽牛飼養的各組全為典型個體。黑暗型個體則在其它五種寄主植物飼養的各組中零星出現。長方體的卵鞘由卵和卵莢構成，為保護卵之結構。卵鞘結構分為鬆散區 (loose area)、卵區 (egg area) 及緊密區 (dense area)，卵則產在卵區。本研究並詳細描述不同時期的形態及成蟲羽化後不同日齡的顏色變化。

關鍵詞：大黑星龜金花蟲、形態、翅鞘斑紋多型性、卵鞘。

前言

金花蟲科 (Chrysomelidae) 昆蟲，一般通稱為金花蟲，英文稱為葉甲蟲 (leaf beetle)，外型與生活習性多樣性高 (Lee and Cheng, 2007)。圓龜金花蟲屬 (*Aspidomorpha*) 是金花蟲科中外型較為特殊的類群，成蟲身體輪廓

圓形或橢圓形；翅鞘邊緣向外展延，成為扁平裙區狀似龜殼；頭部可縮在前胸背板下，有如烏龜，因此而得名。此外，其爪 (claw) 呈現獨特的梳齒狀，此形態在金花蟲科中僅有盾龜金花蟲屬 (*Lacoptera*) 的種類具有相同特徵；然而盾龜金花蟲屬身體輪廓呈盾形或倒三角形，且翅鞘外表凹凸不平，與本屬種類不同

*論文聯繫人

Corresponding email: wfhsiao@mail.ncyu.edu.tw

(Lee and Cheng, 2007)。本屬昆蟲形態之外，習性上與其他金花蟲科昆蟲大相逕庭，一般金花蟲科昆蟲產卵，多數種類將卵粒堆置成卵塊 (egg mass)，但是本屬昆蟲卻會製造結構緊密的卵鞘 (ootheca) 保護卵粒。

大黑星龜金花蟲 (*Aspidomorpha miliaris*)，隸屬鞘翅目 (Coleoptera)、金花蟲科、圓龜金花蟲屬 (*Aspidomorpha*)，是臺灣低海拔地區野外常見的金花蟲科昆蟲。在臺灣產的圓龜金花蟲屬昆蟲中，本種是體型最大且最常見的種類，但是缺乏相關研究。本種幼蟲與成蟲皆取食旋花科 (Convolvulaceae) 牽牛花屬 (*Ipomoea*) 多種植物的葉片 (Ho and Lin, 1999a)。常見的蔬菜作物如蕹菜 (*Ipomoea aquatica*) 及甘藷 (*I. batatas*)，歸化植物槭葉牽牛 (*I. cairica*) 也是其寄主植物 (Lee and Cheng, 2007)。本種翅鞘上斑紋分佈有變異，翅鞘上散生的黑色斑點、斑塊和橙色條帶，與翅鞘下的體色組成艷麗的花紋，因此常受到自然觀察者及民眾的注意，但是深入觀察其變異者很少。本種成蟲與幼蟲食量龐大，因此在不施用農藥的有機栽培甘藷田及蕹菜田中會造成危害 (Wei *et al.*, 2012)。本種分布於熱帶亞洲，中國南部、印度、印尼、馬來西亞、尼泊爾、新幾內亞、菲律賓、臺灣、泰國、越南以及巴基斯坦等地 (Ghate *et al.*, 2003; Lee and Cheng, 2007; Sultan *et al.*, 2008; Borowiec, 2009)。

本種雖為常見種類，但國內外對其生活史的研究不多，而且本種翅鞘外觀呈現的多型性亦缺乏有系統的歸納整理。鞘翅目昆蟲形態變異非常難以描述，尤其是翅鞘上的特徵更難判定其之間的差異性，需要將特徵量化分析以便供分類學評估或遺傳學和斑紋系統關係之研究。本研究選定大黑星龜金花蟲為研究對象，旨在了解大黑星龜金花蟲取食不同寄主植物

之成蟲翅鞘斑紋外觀的變異及計量上的多型性。

在臺灣與本種同屬的種類還有三種，分別是 *A. difformis* (Motschulsky, 1860)、*A. furcata* (Thunberg, 1789) 及 *A. indica* (Boheman 1775) 三種 (Lin and Hsiao, 2005; Lee and Cheng, 2010)。Ho and Lin (1999a) 曾描述本種之幼蟲和成蟲形態，並對其習性簡略介紹。Lee and Cheng (2007) 在其著述中也介紹了本種，並懷疑本種是近年自境外移入的種類。McBride *et al.*, (2000) 曾經對本屬另一個種類 *A. deusta* 的幼蟲形態做了詳細的描述，特別是身上的軟棘構造在各齡期的變化。

根據 Ho and Lin (1999a, b)、Lee and Cheng (2007) 及 Tsai *et al.* (2012) 所描述，與本蟲所利用之寄主植物重疊的同科物種有：金盾圓龜金花蟲 (*A. furcata*)、甘藷龜金花蟲 (*Cassida circumdata*) 及黑紋龜金花蟲 (*Laccoptera quadrimaculata*)。此三種金花蟲也是蕹菜和甘藷的害蟲，但體型都較本種小。

成蟲翅鞘黑色斑紋具有多型性，不同個體間外觀會有非常多變化 (Lee and Cheng, 2007)。而 Nakamura *et al.* (1989) 也針對成蟲覆蓋身體區域的翅鞘底色變化進行描述，並指出依據日齡，其變化大致可分為四個階段，羽化後約 12 日內呈白色，12~20 日為黃色，20~74 日為深黃，74 日以後為橘色。而 Noerdjito and Nakamura (1999) 亦以成蟲覆蓋身體區域的翅鞘底色來判定野外觀察到的個體の日齡。本研究發現大黑星龜金花蟲取食不同寄主植物之成蟲翅鞘外觀的斑紋變異，呈現計量上的多型性，因此利用 Wang and Yang (2009) 評估蘋果蠹蛾幼蟲硬皮板上斑紋系統的分析方法。以方格定位座標方法，計

算不規則斑紋面積，再進行量化分析，以斑紋面積百分比描述其斑紋系統，比較其差異程度，期能建立本蟲的基礎生物學資料。

材料與方法

一、供試蟲源與供試植物

1. 供試蟲源

本實驗使用之蟲源，係於 2010 年 9 月自嘉義市蘭潭水庫集水區的槭葉牽牛植株上以掃網或徒手捕捉方式採集 20 對，共 40 隻雌、雄成蟲，移入直徑 20 cm，高 6 cm 內襯紙巾的圓形塑膠飼育盒內，爾後移入 25°C，相對溼度 70%RH，光週期 12L:12D 的恆溫生長箱內，以甘藷 (桃園二號) 葉片飼養作為成蟲蟲源。一旦成蟲產下卵鞘，便將卵鞘移入另一個同樣大小的圓形飼育盒中等待其孵化，並給予和成蟲蟲源同樣的環境和食物飼養孵化的幼蟲，如此連續飼育二代後，始作為供試蟲源使用。

2. 供試植物

本實驗所使用的供試植物共有 9 種，分別為蕹菜、甘藷、槭葉牽牛、碗仔花 (*I. hederacea*)、銳葉牽牛 (*I. indica*)、野牽牛 (*I. obscura*)、紫花牽牛 (*I. purpurea*)、紅花野牽牛 (*I. triloba*) 及盒果藤 (*Operculina turpethum*)。蕹菜和紫花牽牛之種子為農友種苗公司所生產；甘藷苗株則來自嘉義農試分所提供之葉菜用甘藷 (桃園二號)；其餘六種植物之種子和苗株皆採集自嘉義八掌溪流域闊葉林中的野生植株。物種之鑑定則依據臺灣維管束植物簡誌 (Yang *et al.*, 2000)，並參考 Hsu *et al.*, (2006) 所著之牽牛花屬植物新歸化種紀錄中的描述來輔助鑑定。蕹菜和甘藷栽種於直徑 30 cm 高 40 cm 的塑膠鉢中，每盆 5 株。其餘植物則以直徑 15 cm 高 14 cm 的小塑膠

鉢栽培，每盆 1 株，作為供試植物。所有供試植物每月施用一次綜合肥料 (N:P:K = 1:1:1)，種植期間不施用任何農藥。

二、大黑星龜金花蟲之形態描述

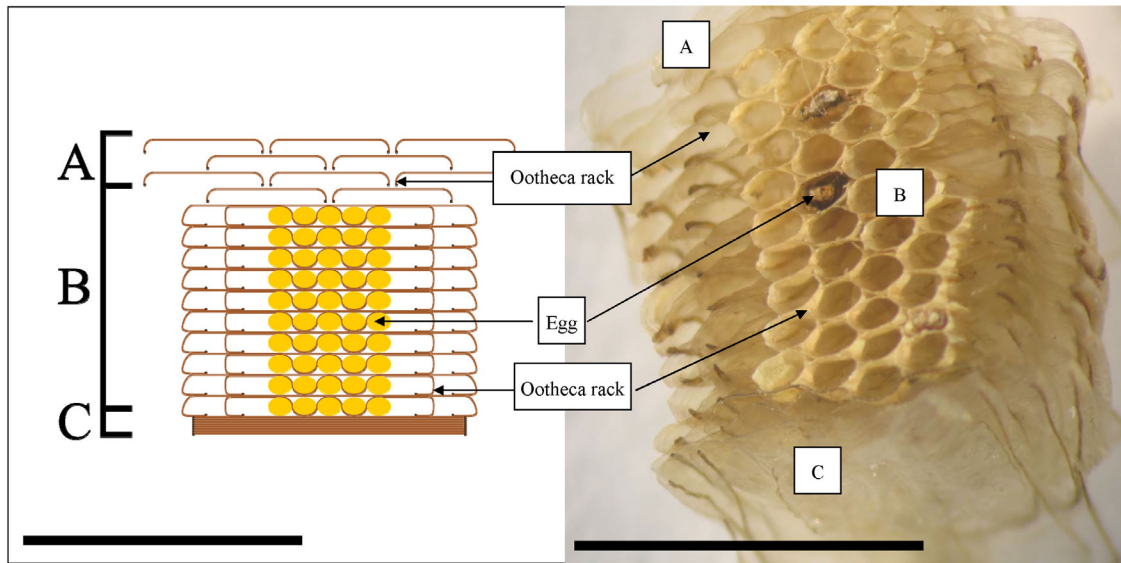
自蟲源中取出大黑星龜金花蟲的卵鞘、幼蟲、蛹及成蟲，置於解剖顯微鏡下觀察其形態，描述特徵，並以數位相機 (Canon Power Shot A640) 拍照存檔，另外亦嘗試解剖其卵鞘，以了解卵鞘之組成和結構，並加以描述。

三、大黑星龜金花蟲成蟲翅鞘多型性之描述

自實驗飼養之蟲源逢機取出雌雄成蟲 50 對共 100 隻，先以 Sony Cyber-shot DSC T-700 數位相機拍攝存檔，比對所取得之相片，嘗試以黑色斑點分布、黑色斑點佔翅鞘面積比例以及橙色條帶的形式等項目加以分析，歸納出成蟲翅鞘花紋多型性的類型。所得結果以 Inkscape (<https://inkscape.org/>) 電腦軟體繪圖呈現。此外，Nakamura *et al.* (1989) 指出本種翅鞘身體區底色會隨著日齡而產生變化，因此同時增加描述覆蓋身體區域的翅鞘底色，自蟲源中選擇剛羽化的雌雄成蟲 5 對，持續觀察其翅鞘顏色變化直至死亡，並整理分析結果。

四、寄主植物對大黑星龜金花蟲成蟲翅鞘外觀呈現之影響

為瞭解取食不同寄主植物的大黑星龜金花蟲雌、雄成蟲是否會在翅鞘外觀產生差異，因此自取食不同植物的生活史實驗所建立之 6 個實驗用蟲源內各取出雌雄成蟲 30 對，共 60 隻已飼養至第二代的雌、雄成蟲，就每個個體黑色斑點佔翅鞘面積比例以及橙色條帶的表現方式加以分析，歸納出各組雌、雄成蟲翅鞘花紋表現的多型性。黑色斑點佔翅鞘面積比例



圖一 大黑星龜金花蟲卵鞘結構。(1) 卵鞘結構示意圖；(2) 卵鞘背側橫斷面；(A) 鬆散區；(B) 卵區；(C) 緊密區。(尺規 = 5 mm)

Fig. 1. Structural characteristics of the ootheca of *Aspidomorpha miliaris*. (1) illustrated drawing; (2) color photograph, dorsal view; (A) loose area; (B) egg area; (C) dense area. (scale bar = 5 mm)

的分析方式，是以 Sony Cyber-shot DSC T-700 數位相機拍攝存檔，後以 Image J (<http://imagej.nih.gov/ij/>) 軟體分析照片上翅鞘面積及黑色斑點面積，再化為百分比。

結果與討論

一、大黑星龜金花蟲之形態觀察

大黑星龜金花蟲為完全變態昆蟲，生活史分為卵、幼蟲、蛹及成蟲四時期。各時期的外觀（可參考 Tsai *et al.* (2012: Fig. 1)），形態描述如下：

1. 卵鞘及卵

卵鞘為長方體，由卵和卵莢 (ootheca rack) 構成，卵粒淡黃色，兩端圓鈍，鞘板是由雌蟲生殖器腺體製造的卵莢分泌物所形成，其性質不同於構成黏板的分泌物，自生殖

器腺體排出後立即固化為紅褐色固體，若遇潮溼也不會崩解。在解剖顯微鏡下觀察，可在單一卵莢邊緣看到明顯的深色加厚帶。卵鞘在初步觀察後，將其整體結構定義為鬆散區 (loose area)、卵區 (egg area) 及緊密區 (dense area) (圖一)。鬆散區由多數隨機排列的卵莢所組成，卵莢之間空隙大且不互相黏合，呈鬆散結構，此部份是卵鞘最先完成的部份。雌蟲完成鬆散區後，便開始建構卵區。卵區是放置卵粒的區域，由 9~15 層含卵的膜質卵層 (egg layer) 組成，每個卵層由兩片相鄰卵莢及一個以較厚短卵莢包覆 2~4 枚卵所形成的卵包 (egg pack) 組成。各卵層排列整齊，且緊密黏合，僅在左右兩側具有小空隙，該空隙由卵莢和卵包邊緣的深色加厚帶所阻擋。幼蟲孵化時會推開加厚帶鑽出。緊密區由多片互相黏合的卵莢組成，本區緊接於卵區的最後卵層，將卵

區開口完全封閉。雌蟲在卵區完成後建構本區，是卵鞘最後完成的部份（圖一）。

2. 幼蟲

體淡黃色，頭殼黑色，中央凹陷，並具有約 8~10 根隨機排列的褐色短刺。胸足黑色，密佈褐色短刺，爪為單爪。第一胸節具有一對黑色斑點；身體兩側具有 16 對黑色軟棘 (*verrucae*)，而在可見體節第九節具有一對與身體垂直的樹枝狀黑色硬棘 (*scoli*)，各棘均具有多數透明的分叉小刺。剛蛻皮完成的幼蟲體呈微淡黃色，數小時後頭殼，胸足及所有棘刺逐漸轉成黑色。幼蟲排出的糞便會堆積在身體最後一對軟棘和硬棘間的空隙，累積到一定數量時會自行脫落。幼蟲期共五齡，各齡期形態描述如下：

一齡幼蟲體長約 1.8 mm，體寬約 0.8 mm。除了第一胸節背側的一對黑色大斑點外，身體沒有任何斑紋，且身體後端 3 對軟棘和最後體節的硬棘長度可達 1.5 mm，其它軟棘則長約 0.5 mm。

二齡幼蟲體長約 2.6 mm，體寬約 1.1 mm。此齡期幼蟲身體後端的 3 對軟棘和最後體節的硬棘長度已較一齡時短，約為 1.1 mm。另外，自此齡期開始幼蟲身體各節背側會出現排列整齊的黑色條紋並維持到五齡。

三齡幼蟲體長約 7.3 mm，體寬約 3.1 mm，此齡期身體各軟棘和硬棘長度等長。四齡幼蟲體長約 8.2 mm，體寬約 3.9 mm，此齡期幼蟲除尺寸變大外，形態與三齡幼蟲相同。五齡幼蟲體長約 9.7 mm，體寬約 4.5 mm，此齡期幼蟲第一胸節前端略呈方形，且背側的黑色大斑點顏色會變淡。

3. 前蛹和蛹

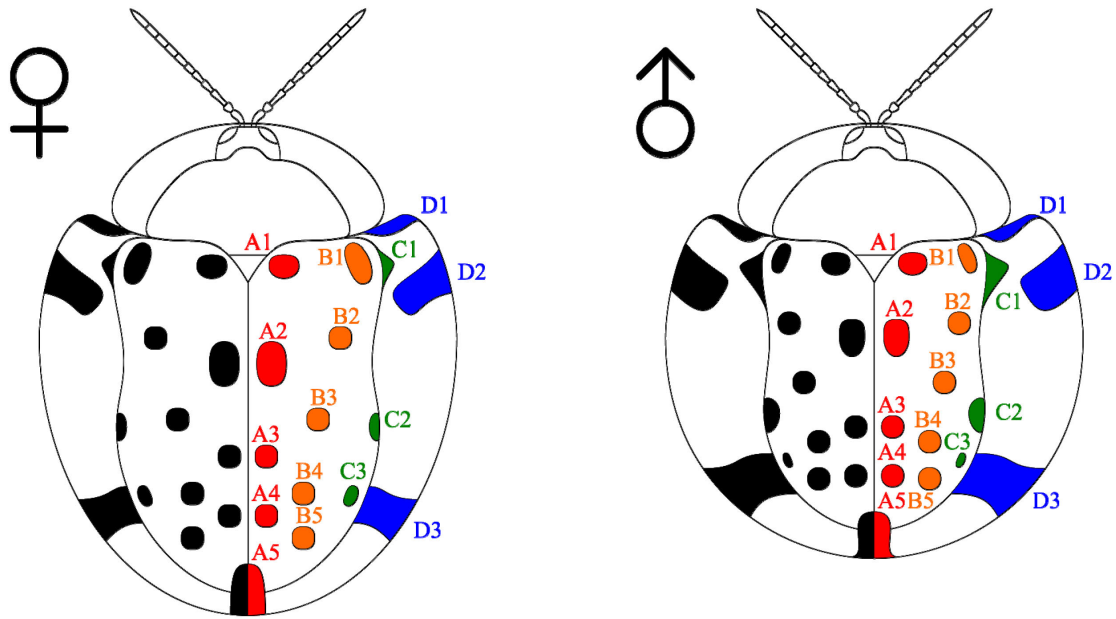
老熟的終齡幼蟲會進入為期 1~2 日的前蛹期而後化蛹。進入前蛹期的幼蟲會完全停止活動，將頭部和胸足收摺在身體下方，身體邊

緣近軟棘處略膨脹，並轉變為半透明，並在腹部分泌黏著物質，將身體固定在葉表面上。化蛹時，舊皮同幼蟲一般，自身體背部中線裂開，蛹體便自其中露出。

蛹為裸蛹，黃色，長約 1.2 mm，寬約 1.0 mm。前胸背板有兩對圓形黑斑，一對位於頂端，另一對則位在末端兩側。在靠近頭部處有兩對向前突出的黑色短刺。腹部中段也有兩對圓黑斑。蛹體腹部有扁平且具芒刺的黑色突起物排列在兩側，尾部有一對短的軟刺。剛蛻變的蛹體全身呈現淡黃色，所有黑色斑點在化蛹後約半小時才會出現。幼蟲所蛻下的外皮會保留在蛹的尾部，舊皮上殘留的固著物質和舊的蛻皮本身會將蛹牢牢固定在葉片上。羽化前 1~2 日，可自蛹的腹面清楚見到複眼、爪和觸角末端。羽化時蛹自背部中央不規則開裂，成蟲便自其中鑽出。

4. 成蟲

成蟲體呈正圓形或橢圓形，體長約 12~13 mm，寬約 10~11 mm。體軀和胸足橙黃色，後胸腹板為黑色，部份個體腹部各節顏色較暗，呈深褐色。複眼和觸角末端 3~4 節黑色，爪呈梳狀，黑色或深褐色半透明。後翅翅脈明顯，黑色，平時收摺於翅鞘下。翅鞘和前胸背板光滑明亮，中胸小楯片不明顯。翅鞘分為身體區 (*body area*) 和透明區 (*clear area*) 兩部份，交界處明顯，呈現內折凹溝狀。表面散佈大小不一的黑色斑點。身體區呈現白色或黃色，顏色會隨日齡增加而變化，且在身體中線和與透明區的交接處具有橙色條帶，小楯片後和端部各有一處略微凸起。透明區透明或半透明略帶乳白色，全部光滑無突起，最外側展延成扁平裙狀區。雌蟲在腹部最末節具有一對新月狀的黑色條紋，雄蟲則無。



圖二 大黑星龜金花蟲翅鞘黑色斑點之定義及其分佈位置圖模式。

Fig. 2. Definition of the elytral black spots based on the location of typical patterns of male and female *Aspidomorpha miliaris*.

二、大黑星龜金花蟲成蟲翅鞘多型性之描述

1. 黑色斑點數量及在翅鞘之分布

將雌、雄成蟲單側翅鞘斑點，自翅鞘臀緣 (anal) 至前緣 (costal) 依序分為 A、B、C、D 四個分布帶，總計標記 16 個斑點 (圖二)。A 與 B 分布帶各包含 5 個斑點，為 A1-A5 與 B1-B5，C 與 D 分布帶各包含 3 個斑點，C1-C3 和 D1-D3，左右兩側翅鞘之全部斑點總計有 32 個。A 分布帶自小楯片沿著身體中線平行延伸至翅鞘末端，B 分布帶自翅鞘基部中央向臀緣延伸，C 分布帶和 B 分布帶起始位置相同，但沿著翅鞘身體區和透明區交界延伸，D 分布帶則平行於翅鞘前緣輪廓。部分成蟲個體中，有些鄰近的斑點會癒合，某一些個體位於 A、B 分布帶上的斑點則分離。在 100 隻分析個體中，除了 D 分布帶的斑點以外，左

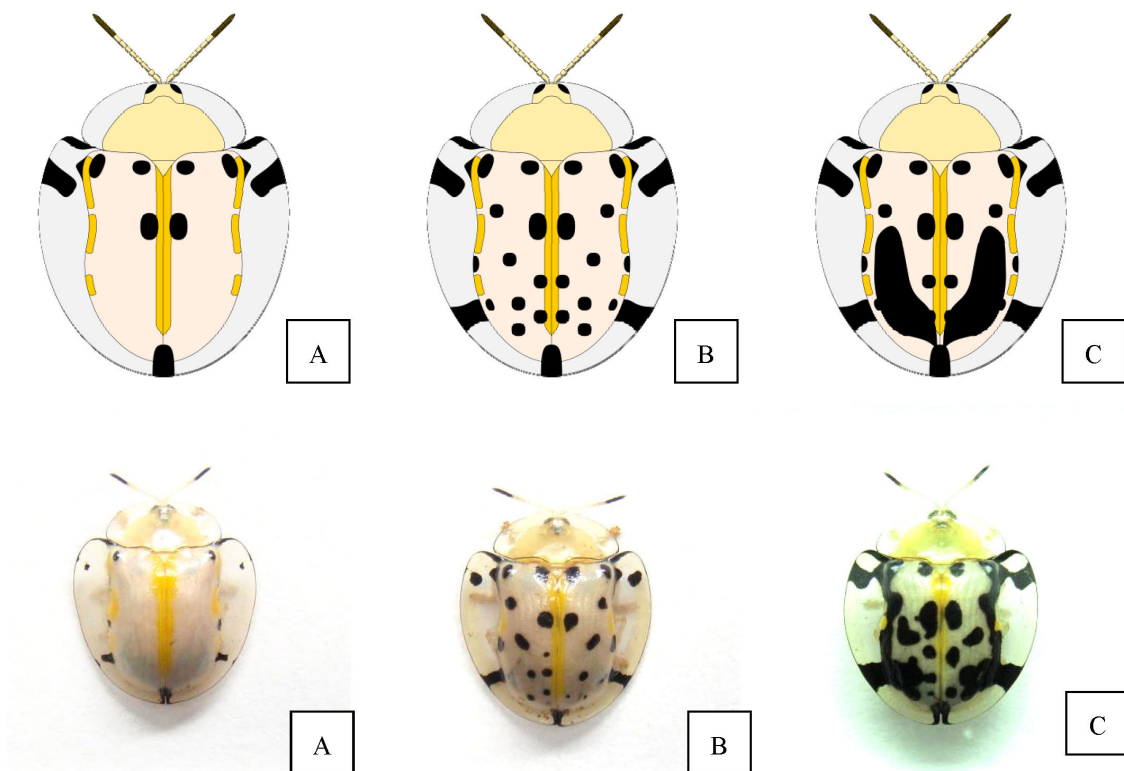
右翅鞘在標記上屬於對稱位置的斑點不一定會同時出現。而所有的斑點即使左右兩側同時出現，大小和形狀也不盡相同。

2. 成蟲翅鞘外觀

根據黑色斑點在翅鞘上所佔的面積百分比，可將成蟲翅鞘外觀區分為典型 (typical form) ($10\% \leq$ 黑色斑點面積 $\leq 30\%$)、明亮型 (light form) (黑色斑點面積 $< 10\%$) 及黑暗型 (dark form) (黑色斑點面積 $> 30\%$) 三種不同的外觀 (圖三)。

3. 橙色條帶的分布類型分析

單側翅鞘上的橙色條帶主要有 2 條，一條位於體中線旁之翅鞘臀緣，另一條位於翅鞘身體區和透明區交界處，此條帶不連續，且斷裂成 3 段。在所有分析的 100 隻個體中，臀緣條帶的存在為固定，但另一條帶中的片段，卻可



圖三 大黑星龜金花蟲翅鞘色斑多型性照片及模式化分型。(A) 明亮型；(B) 常態型；(C) 黑暗型。
 Fig. 3. Polymorphism of the elytral black spots of *Aspidomorpha millaris*. (A) light form; (B) typical form; (C) dark form.

能只呈現一部份，目前已觀察到的外觀分為 type 1、type 2、type 3 及 type 4 四種類型 (圖四)。

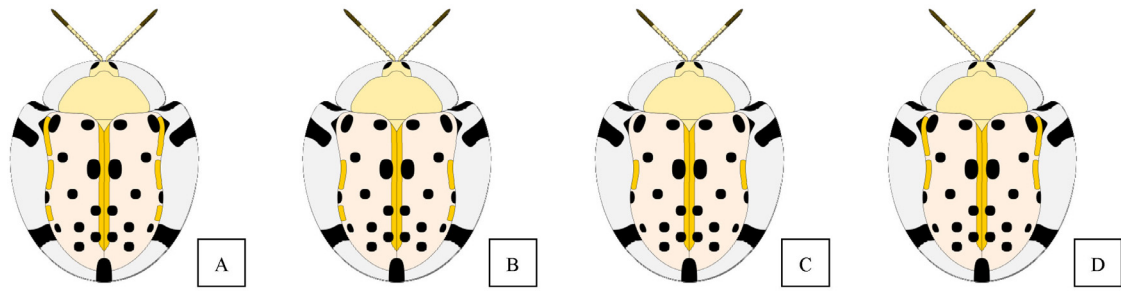
4. 翅鞘身體區顏色的變化

翅鞘身體區的顏色變化，自羽化至死亡，大致可分為四個時期，依序為羽化期 (emerged phase)、標準期 (standard phase)、轉變期 (transition phase) 及老年期 (aging phase) (圖五)。羽化期是成蟲羽化後的第一期，此時翅鞘呈現淡黃色，約 6 日後進入標準期。標準期的個體翅鞘顏色為白色略帶淡紅。轉變期個體，翅鞘深黃色，但翅鞘上的橙色條帶仍清晰可辨，有些轉變期的個體在翅

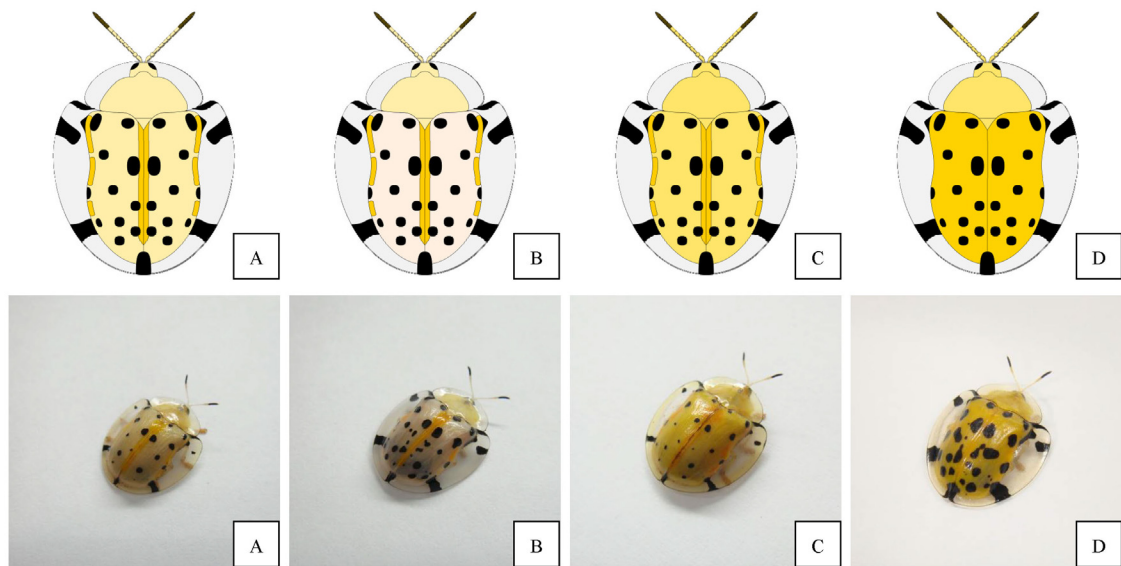
鞘近末端處近白色。老年期個體翅鞘顏色轉為橙色，因此橙色條帶消失無法辨識，此結果與 Nakamura *et al.* (1989) 的結果有所出入，主要是該文並未區隔及描述羽化期，本研究發現，處於轉變期的個體，可變回標準期，而老年期的個體可變回轉變期，就此結果，Noerdjito and Nakamura (1999) 以翅鞘顏色評估野外個體的日齡，可能會產生某種程度的誤判。

三、寄主植物對大黑星龜金花蟲成蟲翅鞘外觀呈現之影響

不同取食處理之大黑星龜金花蟲成蟲之



圖四 大黑星龜金花蟲翅鞘橙色條帶變異及其模式化分型。(A) 第一型；(B) 第二型；(C) 第三型；(D) 第四型。
Fig. 4. Different patterns of the elytral orange of *Aspidomorpha miliaris*. (A) type 1; (B) type 2; (C) type 3; (D) type 4.

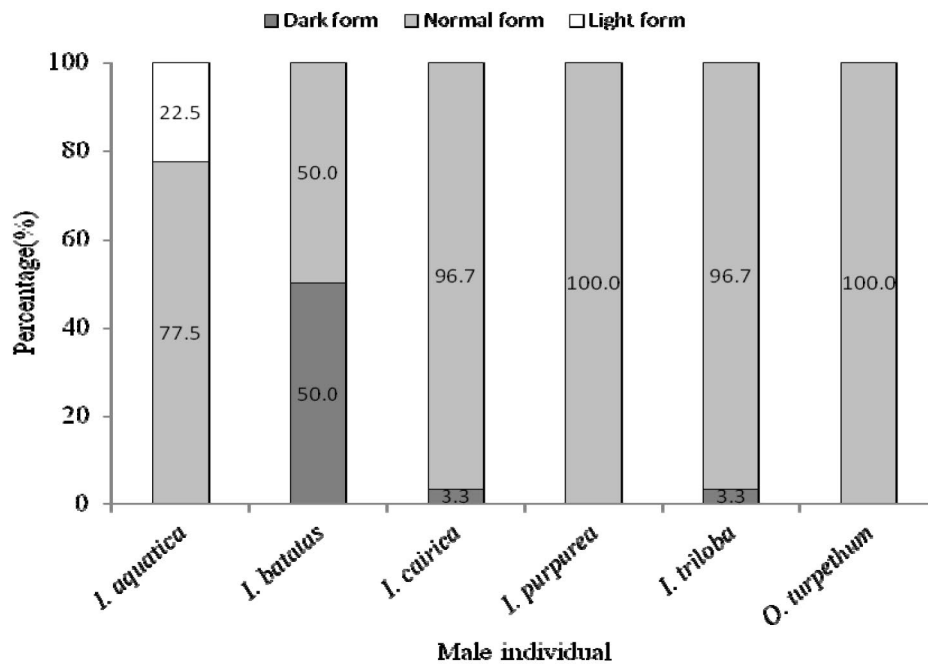
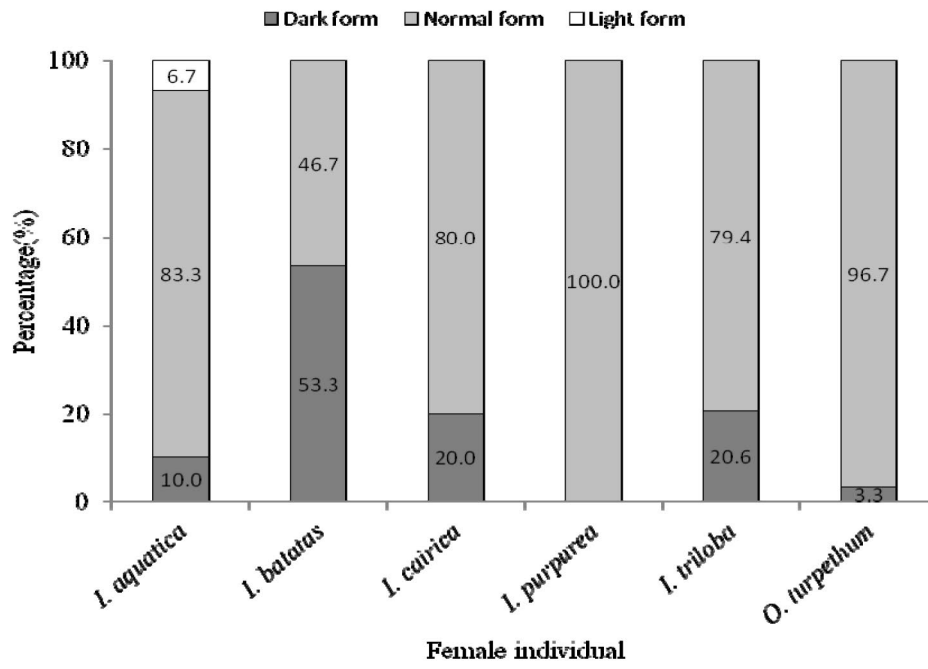


圖五 大黑星龜金花蟲羽化後翅鞘色與色斑變化。(A) 羽化期；(B) 標準期；(C) 轉變期；(D) 老化期。
Fig. 5. Color changes of the elytra of *Aspidomorpha miliaris*. (A) emerged phase; (B) standard phase; (C) transition phase; (D) aging phase.

翅鞘黑色斑點佔翅鞘之面積比例如表一，各組雌性成蟲比率依序為 17.53 ± 7.91 、 31.89 ± 11.18 、 25.81 ± 9.22 、 22.39 ± 1.64 、 23.57 ± 6.96 及 17.23 ± 5.97 ；雄性成蟲比率依序為 14.8 ± 5.24 、 28.4 ± 10.87 、 18.64 ± 5.15 、 18.92 ± 3.38 、 16.87 ± 3.63 及 20.05 ± 4.55 。但是仍無法斷定取食處理與成蟲翅鞘外觀的呈現，是否具有明確關係，亦即可能尚有其它

可影響其翅鞘外觀的因子需確認。

圖六表示不同取食處理的雌雄成蟲外觀呈現比例，其中僅有蕹菜取食處理組，出現明亮型個體；而甘藷取食處理組之雌雄黑暗型個體和常態型個體比例，則為均等；紫花牽牛取食處理組個體，僅出現典型個體；其它處理的組別，無論雌雄，僅出現零星黑暗型個體，其餘皆為典型個體。觀察過程中也發現黑暗型



圖六 大黑星龜金花蟲以 6 種寄主植物飼育後雌蟲(upper)與雄蟲(lower)翅鞘色斑多型性三類型百分比。
 Fig. 6. The percentage of three elytra color patterns of *Aspidomorpha miliaris* reared on six different host plant species of *Ipomea* spp.

表一 大黑星龜金花蟲以六種寄主植物飼育後之翅鞘黑色斑點覆蓋面積百分率

Table 1. The percentages of elytra black spot of *Aspidomorpha miliaris* reared on 6 different host plants of *Ipomeas* spp.

Host plant	Elytra black spot measure rate (%)	
	Female	Male
<i>I. aquatica</i>	17.53 ± 7.91	14.8 ± 5.24
<i>I. batatas</i>	31.89 ± 11.18	28.4 ± 10.87
<i>I. cairica</i>	25.81 ± 9.22	18.64 ± 5.15
<i>I. purpurea</i>	22.39 ± 1.64	18.92 ± 3.38
<i>I. triloba</i>	23.57 ± 6.96	16.87 ± 3.63
<i>O. turpethum</i>	17.23 ± 5.97	20.05 ± 4.55

表二 大黑星龜金花蟲以六種寄主植物飼育後橙色條帶四類模式型出現百分率。

Table 2. Percentages of four patterns of the elytral orange of *Aspidomorpha miliaris* reared on six different host plants of *Ipomeas* spp.

Host plant	Orange line pattern percentage (%)							
	Type 1		Type 2		Type 3		Type 4	
	Female	Male	Female	Male	Female	Male	Female	Male
<i>I. aquatica</i>	0	0	100	100	0	0	0	0
<i>I. batatas</i>	0	0	86.7	73.3	6.7	26.7	6.7	0
<i>I. cairica</i>	0	0	76.7	80.0	23.3	20.0	0	0
<i>I. purpurea</i>	0	0	100	86.7	0	13.3	0	0
<i>I. triloba</i>	0	16.7	100	83.3	0	0	0	0
<i>O. turpethum</i>	0	0	100	100	0	0	0	0

個體黑色斑點，常多出現彼此癒合的現象。

表二顯示各組的橙色條帶型式，在各組雌雄成蟲中所佔的個體比率。統計結果發現不同處理組，均以 type 2 所佔比例最高；type 3 則存在於甘藷、槭葉牽牛雌成蟲組別以及甘藷、槭葉牽牛、紫花牽牛雄成蟲組別的個體，其所佔比例依序為 6.7%、23.3%、26.7%、20.0% 和 13.3%；type 1 僅出現於紅花野牽牛雄成蟲組別，佔 16.7%；type 4 僅出現於甘藷雌成蟲組別，佔 6.7%。

引用文獻

Borowiec L. 2009. New records of Asian

and Austral Papuan tortoise beetles (Coleoptera: Chrysomelidae: Cassidinae). Genus Wroclaw 20: 435-484.

Ghate HV, Borowiec L, Rane NS, Ranade SP, Pandit S. 2003. Tortoise beetles and their host plants from Pune (Maharashtra State, India) and nearby places (Coleoptera: Chrysomelidae: Cassidinae). Genus Wroclaw 14: 519-539.

Ho JR, Lin CJ. 1999a. Tortoise beetles fed on the Convolvulaceae plant (1). Nat Conserv Q 27: 16-19. (in Chinese)

Ho JR, Lin CJ. 1999b. Tortoise beetles fed

- on the Convolvulaceae plant (2). Nat Conserv Q 27: 38-39. (in Chinese)
- Hsu TW, Wang KH, Chiang TY.** 2006. *Ipomoea purpurea* (L.) Roth (Convolvulaceae), A species of the *I. nil* complex, newly naturalized in Taiwan. BioFormosa 41: 19-22.
- Lee CF, Cheng HT.** 2007. The Chrysomelidae of Taiwan (1). Sishou-Hills Insect Observations Networks. 199 pp.
- Lee CF, Cheng HT.** 2010. The Chrysomelidae of Taiwan (2). Sishou-Hills Insect Observations Networks. 191 pp. (in Chinese)
- Lin CL, Hsiao WF.** 2005. Preliminary study of the life cycle of *Aspidomorpha indica* Boheman (Coleoptera: Chrysomelidae) Formosan Entomol 25: 113-118. (in Chinese)
- McBride JA, Bach CE, Walker GK.** 2000. Developmental changes in the caudal and lateral processes of larvae of *Aspidomorpha deusta* (Fabricius) (Coleoptera: Chrysomelidae: Cassidinae). Aust J Entomol 39: 167-170.
- Nakamura K, Abbas I, Hasyim A.** 1989. Survivorship and fertility schedules of two Sumatran tortoise beetles, *Aspidomorpha miliaris* and *Aspidomorpha sanctaerucis* (Coleoptera: Chrysomelidae) under laboratory conditions. Res Popul Ecol 31: 25-34.
- Noerdjito WA, Nakamura K.** 1999. Population dynamics of two species of tortoise beetle, *Aspidomorpha miliaris* and *Aspidomorpha sanctaerucis* (Coleoptera: Chrysomelidae: Cassidinae) in east Java, Indonesia. 1. Seasonal changes in population size and longevity of adult beetles. Tropics 8: 409-425.
- Sultan A, Borowiec L, Rafi MA, Ilyas M, Naz F, and Shehzad A.** 2008. Tortoise beetles of Rawalpindi-Islamabad, Pakistan and their host preferences (Coleoptera: Chrysomelidae: Cassidinae). Genus Wroclaw 19: 93-102.
- Tsai HJ, Cheng CL, Hsiao WF.** 2012. Preliminary studies of life history of tortoise beetle, *Aspidomorpha miliaris* (Fabricius) (Coleoptera: Chrysomelidae). Plant Prot Bull 54: 77-90. (in Chinese)
- Wang HH, Yang JT.** 2009. Character evaluation on the larva crochet number of the codling moth, *Cydia pomonella* (Lepidoptera: Tortricidae: Olethreutinae). Plant Prot Bull 51: 83-94.
- Wei WD, Lin TZ, Tsai HC, Hsiao WF.** 2012. Toxicity of four insecticides to *Aspidomorpha miliaris* Fab. Larvae. J Agric Nat Chiayi 9: 9-16. (in Chinese)
- Yang YP, Liu H, Peng CI, Shih BL, Lu SY.** 2000. Manual of Taiwan vascular plants Vol. 4. The Council of Agriculture Executive Yuan. Taipei, Taiwan. pp. 433. (in Chinese)

收件日期：2015年5月13日

接受日期：2015年10月4日

Description of Different Stages and Elytral Polymorphisms of *Aspidomorpha miliaris* (Fabricius 1775) (Coleoptera: Chrysomelidae)

Chun-Liang Cheng¹, Jeng-Tze Yang², and Wen-Feng Hsiao^{3*}

¹ Dept. of Bioresources, National Chiayi University, Chiayi, Taiwan

² Dept. of Entomology, National Chung Hsing University, Taichung, Taiwan; Dept. of Plant Medicine, National Pingtung University of Science and Technology, Taiwan

³ Dept. of Plant Medicine, National Chiayi University, Chiayi, Taiwan

ABSTRACT

The polymorphism of the elytra color patterns of adults of *Aspidomorpha miliaris* was studied. The color patterns were classified into three forms based on the percentage of black spots on the elytra. The typical form of an individual adult shows black spots $\geq 10\%$ and $\leq 30\%$, the light form $<10\%$, and the dark form $>30\%$. The light form appeared only in larvae fed on *Ipomoea aquatica*, the typical form appeared only in larvae fed on *I. purpurea*, and the dark form appeared in larvae fed on any of five Convolvulaceae host-plants. All stages of *A. miliaris* were described in detail including the change of the elytral color patterns of adults as a result of aging. The cuboid-shaped ootheca is a structure for protecting the eggs. It is divided into loose, egg and dense areas. The eggs are oviposited in the egg area. This study also gives a detailed description of the morphology of the different stages and the color changes after the adult emerges.

Key words: *Aspidomorpha miliaris*, morphology, polymorphisms, ootheca