

黃條葉蚤 [*Phyllotreta striolata* (Fabricius)] (Coleoptera: Chrysomelidae) 之幼生期形態研究¹

李奇峰^{1,2} 邱一中²

摘 要

李奇峰、邱一中。2010。黃條葉蚤 [*Phyllotreta striolata* (Fabricius)] (Coleoptera: Chrysomelidae) 之幼生期形態研究。台灣農業研究 59:177-184。

黃條葉蚤是常見的十字花科蔬菜害蟲，其成蟲取食葉片，而幼蟲鑽入土中，取食植物的根；幼蟲胸部及腹部體表的瘤起位置及刺毛序列是很重要的診斷特徵，本文以親緣的觀念來命名各個瘤起，並以針筆描繪；同時並針對其他有骨化的部份，包括頭部、口器及腳的各部分刺毛的位置與數目做詳細的描述；另外，亦描述蛹的刺毛位置與數目，以做為診斷鑑定的重要依據。

關鍵詞：黃條葉蚤、金花蟲科、幼蟲、蛹、刺毛序列學。

前 言

黃條葉蚤 [*Phyllotreta striolata* (Fabricius)] 分類地位隸屬於昆蟲綱 (Insecta)，鞘翅目 (Coleoptera)，金花蟲科 (Chrysomelidae)，螢金花蟲亞科 (Galerucinae)，葉蚤族 (Alticini)；分布於整個舊北區、中南半島及蘇門達臘，並入侵到南非及北美 (Warchalowski 2003)，為十字花科蔬菜重要害蟲。台灣有關本蟲之研究包括發生期及防治 (Lee 1952; Tao & Lee 1981)、飼養方法、生活習性及寄主調查 (Chen *et al.* 1990)、生活史與其對植物誘導反應 (Lin 2006)、對芥子油與圓筒型黏膠式誘蟲器之誘引性 (Hung & Hwang 2000) 及趨光性 (Yang *et al.* 2003)；有

關幼生期外部形態研究，只有 Chen *et al.* (1990) 做簡短的描述。本文針對幼蟲及蛹的外部形態作有系統的描述，並將所有的形態特徵以針筆描繪。

由於金花蟲幼蟲體表柔軟，體表骨化的瘤起 (tubercles) 的位置與數目，及瘤起上刺毛 (setae) 的數目是重要的分類特徵，從二十世紀早期學者就知道其重要性 (Sanderson 1902)；幼蟲體表瘤起的命名學便從 Sanderson (1902) 開始發展，Böving (1929) 及 Paterson (1931) 提出不同的命名方法，但皆無法廣泛應用；直至 Kimoto (1962) 發展出一套全新的命名系統，以親緣關係的概念來思考，較為實用，目前描述幼蟲的報告皆遵循他的方法 (如 Baselga 2010)；本研究亦以此方法來描述黃條葉蚤幼生期。

1. 行政院農業委員會農業試驗所研究報告第 2412 號。接受日期：99 年 10 月 4 日。
2. 本所應用動物組聘用副研究員及聘用助理研究員。台灣 台中縣 霧峰鄉。
3. 通訊作者，電子郵件：chifeng@tari.gov.tw；傳真機：(04)23317600。

由於農業害蟲是以成蟲為主要的鑑定依據，一旦採集到幼生期標本，往往令非學分類學者束手無策，本研究提供了金花蟲幼生期形態研究的前導作用，希望能激勵相關研究的進行。

材料與方法

幼蟲體表瘤起的命名學

金花蟲幼蟲體壁可分成五個區域：背面區 (Dorsal part)、背側區 (Dorso-lateral part)、前側區 (Epipleural part)、側面區 (Pleural part) 及腹面區 (Sternal part)；而位於在這些區域的瘤起則命名為背面瘤 (D: Dorsal tubercle)、背側瘤 (DL: Dorso-lateral tubercle)、前側瘤 (EP: Epipleural tubercle)、側面瘤 (P: Pleural tubercle) 及腹面瘤 (S: Sternal tubercle)；而不同種類會有許多變化，細述如下：

背面區：在這個區域，有時瘤起會分成前面及後面的瘤起各 1 個，分別命名為背前瘤 (Da: Dorso-anterior tubercle) 以及背後瘤 (Dp: Dorso-posterior tubercle)，而這個亞科的種類腹部在這兩個瘤起之間還有 1 個瘤起，Takizawa (1972) 將其命名為背中瘤 (Dm: Dorso-medial tubercle)。

背側區：在這個區域，有時瘤起會分成前面及後面的瘤起各 1 個，分別命名為背側前瘤 (DLa) 及背側後瘤 (DLp)；有時還會分成內側 (interior) 及外側 (exterior) 的瘤起各 1 個，分別命名為背側內瘤 (DLi) 及背側外瘤 (DLe)。

前側區：在前胸及腹部這個區域總是 1 個瘤，命名為前側瘤 (EP)；然而在中胸及後胸則分成前面及後面的瘤起各 1 個，分別命名為前側前瘤 (EPa) 及前側後瘤 (EPp)。

側面區：在這個區域總是只有 1 個瘤起，命名為側面瘤 (P)。

腹面瘤：在這個區域典型上有兩個瘤起，分別命名為主腹面瘤 (ES: Eusternal tubercle) 及小腹面瘤 (SS: Sternellar tubercle)。

幼生期材料

成蟲採自農業試驗所，飼養方式依照 Chen *et al.* (1990)，所收集到的終齡幼蟲及蛹泡入 75%酒精保存；一些微小的構造的描繪，如頭部的刺毛序列，則先以尖鑷子解剖與身體分離，泡入滾燙的 10% KOH 溶液，之後轉移至載有甘油的玻片來觀察描繪。

形態特徵檢查及描繪

使用 Leica M165 型解剖光學顯微鏡及 Nikon ECLIPSE 50i 型穿透式光學顯微鏡並裝繪圖管來描繪形態特徵。

結 果

終齡幼蟲

一般描述：體長 3.0–41.0 mm。體型毛蟲狀 (eruciform)，體表隆起；體色乳白，瘤起微弱骨化，淡黃色 (圖 1)。

頭部 (圖 2)：下口式 (hypognathous)，強烈骨化；額臂 (fa: frontal arms) 清楚可見，V 字型；內隆線 (ec: endocarina) 出現，延伸至頭盾 (cl: clypeus)；頭頂 (vertex) 具 5 根刺毛 (v1–v5)；額頭 (frons) 具 4 根刺毛 (f1–f4)；側面 (lateral part) 具 5 根刺毛 (l1–l5)。觸角 (ant: antenna) 非常短且微弱骨化 (圖 4)，共 3 節，第一節強烈橫向，第二節相對較窄且短，表面具一些膜質的感覺器 (membranous sensillum) 及微小刺毛，末節呈圓錐形；單眼 (stemmata) 退化消失；頭盾 (cl: clypeus) 具 3 對刺毛。

口器：上唇 (labrum) (圖 5) 具 2 對刺毛，端緣腹面具成列粗短刺毛及 2 對長刺毛；大顎 (mandibles) (圖 6) 對稱，具 4 端齒，基部背面內外側各具 1 根刺毛；小顎 (maxillae) (圖 3)：蝶紋節 (st: stripes) 狹長形，近基部外側具 3 根長刺毛，近小顎鬚 (mp: maxillary palp) 基部具 2 根短刺毛；外葉 (ga: galea) 具許多微小刺毛，內側具成列的粗短刺毛；小顎鬚 3 節，第

一節最寬，具 2 根刺毛，第二節明顯較第一節窄，內側具 1 根刺毛，最末節圓錐形，內側具 1 根刺毛；下唇 (圖 3)：下唇後基節 (pom: postmentum) 膜質，中間具 3 對刺毛，其中後

面 2 對遠較前面 1 對為長；下唇前基節 (prm: prementum) 具 1 對短刺毛及 4 對微細刺毛；下唇鬚 (lp: labial palp) 2 節，第一節短而寬，第二節圓錐形。

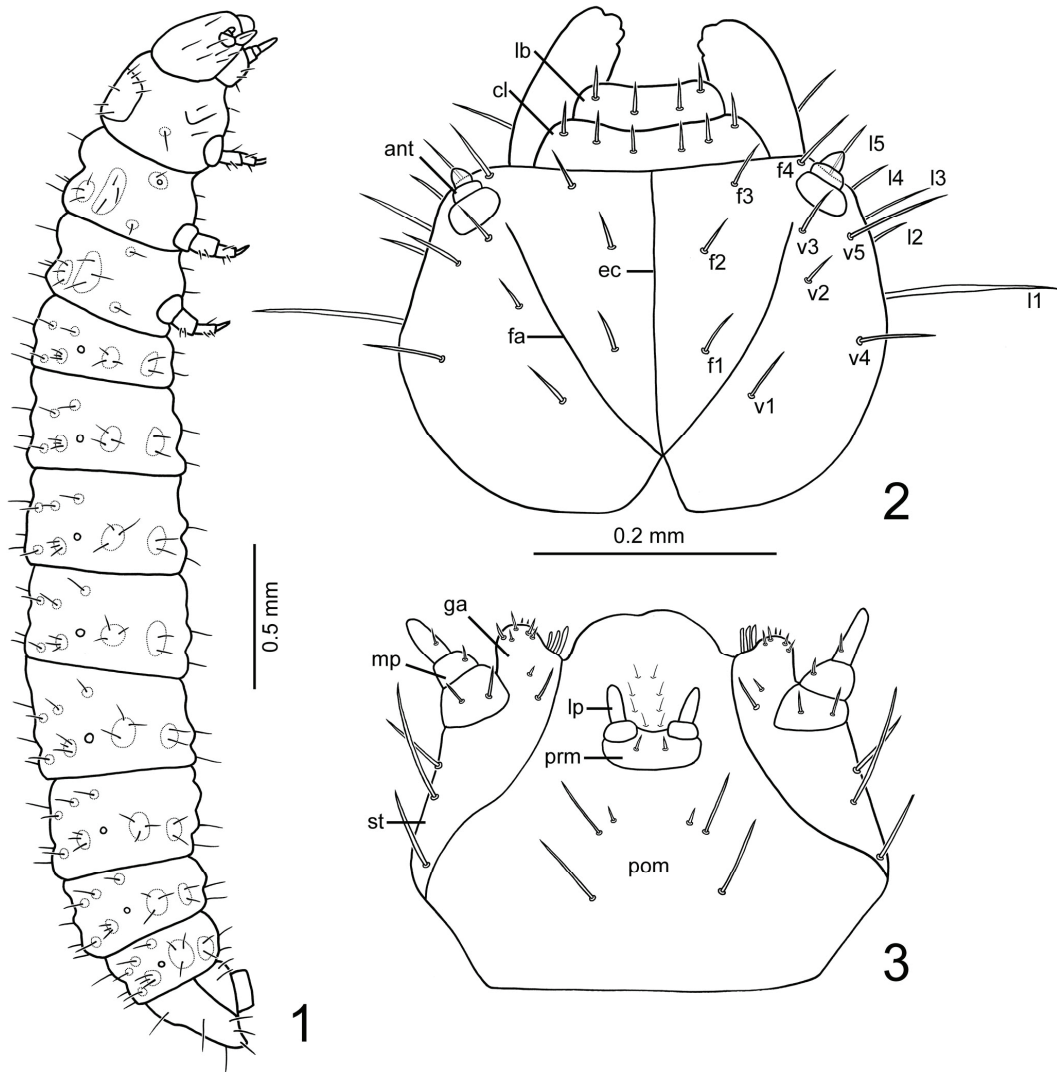


圖 1-3. 黃條葉蚤之終齡幼蟲。1. 側面圖；2. 頭部，背面圖；3. 小顎及下唇。

Fig. 1-3. Mature larva of *Phyllotreta striolata*. 1. lateral view; 2. head, dorsal view (ant, antenna; cl, clypeus; ec, endocarina; fa, frontal arms; lb, labrum); 3. maxilla & labium (ga, galea; lp, labial palp; mp, maxillary palp; prm, prementum; pom, postmentum; st, stripes).

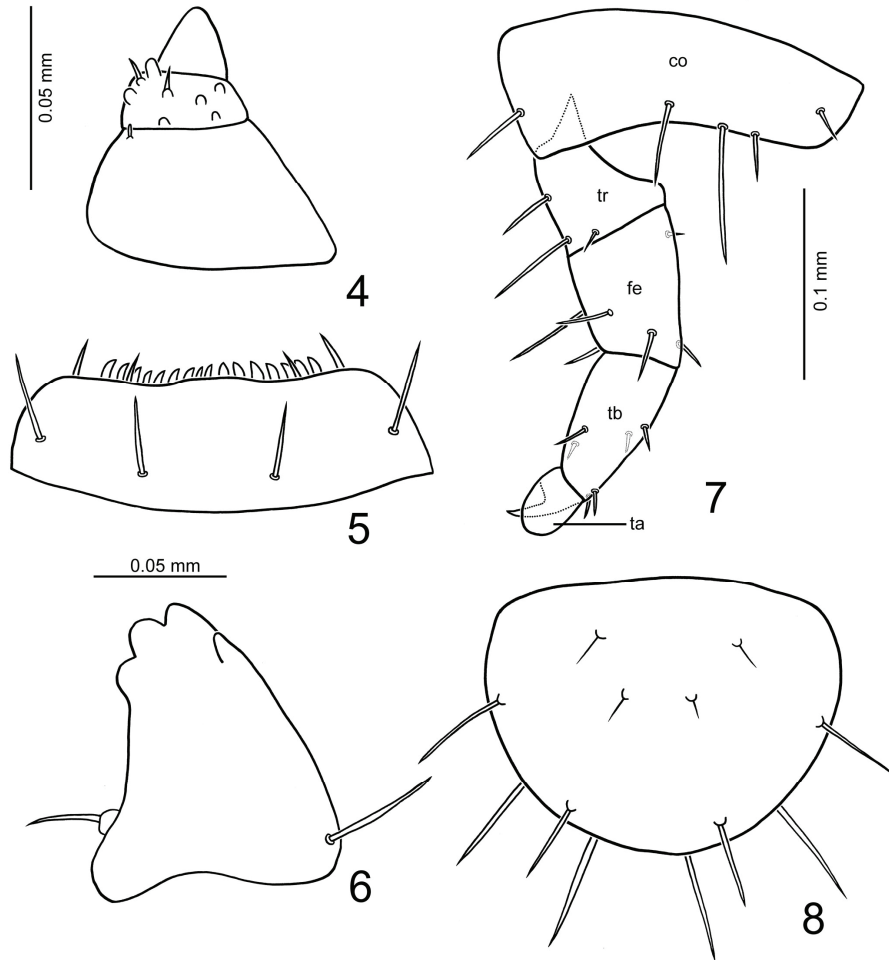


圖 4-8. 黃條葉蚤之終齡幼蟲。4. 觸角；5. 上唇；6. 大顎；7. 腳；8. 臀板；同比例尺：圖 5 & 6；7 & 8。

Fig. 4-8. Mature larva of *Phyllostreta striolata*. 4. antenna; 5. labrum; 6. mandible; 7. leg (co, coxa; fe, femur; ta, tarsungulus; tb, tibia; tr, trochanter); 8. pygidium; same scale: fig. 5 & 6; 7 & 8.

胸部 (圖 9)：前胸 (Pr: Prothorax) 的背面瘤 (D) 與背側瘤 (DL) 癒合，形成一個較大的瘤起 (D-DL)，表面具 11 根刺毛：前緣 5 根，後緣 4 根，中間 2 根；前側瘤 (EP) 具 1 根刺毛；側面瘤 (P) 具 1 根刺毛；主腹面瘤 (ES) 及小腹面瘤 (SS) 各具 1 根刺毛。中胸 (Ms: Mesothorax) 與後胸 (Mt: Metathorax) 背面瘤分成前面及後面各 1 個：背前瘤 (Da) 具 1 根

刺毛，背後瘤 (Dp) 具 2 根刺毛，其中 1 根明顯較長；背側瘤分成內側及外側各 1 個：背側內瘤 (DLi) 及背側外瘤 (DLe) 各具 3 根刺毛；前側瘤分成前面及後面各 1 個：前側前瘤 (EPa) 及前側後瘤 (EPp) 各具 1 根刺毛；側面瘤 (P) 具 1 根刺毛；主腹面瘤 (ES) 及小腹面瘤 (SS) 各具 1 根刺毛；氣孔 (sp: spiracle) 只出現在中胸 (圖 1)。

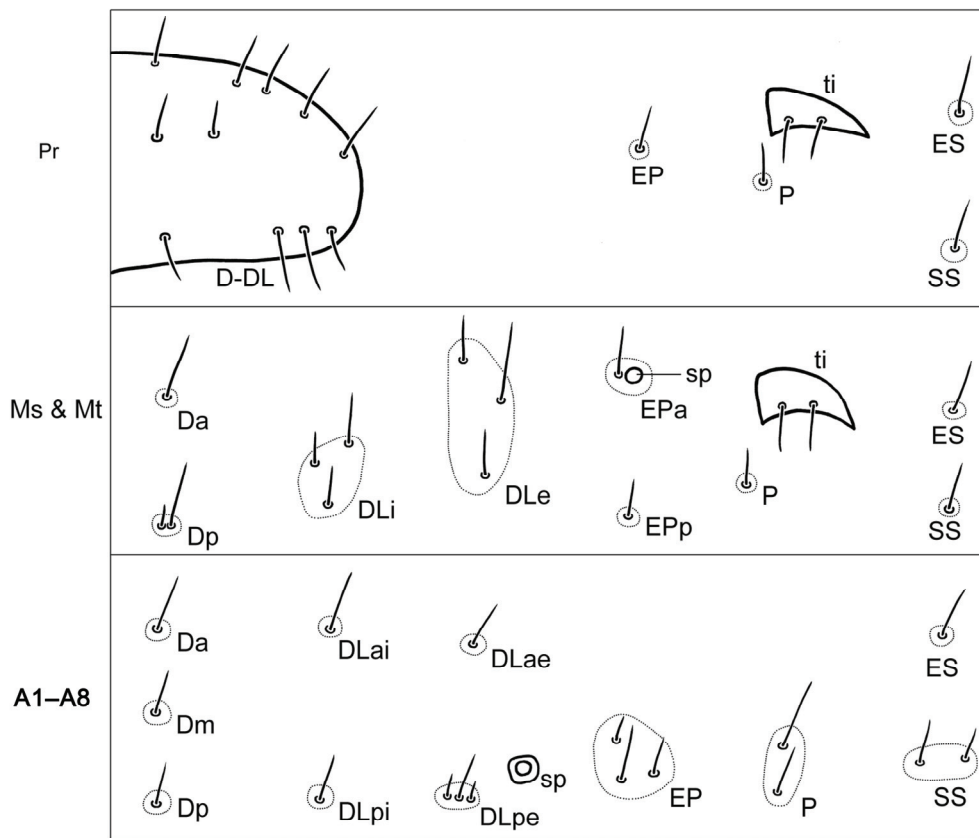


圖 9. 黃條葉蚤終齡幼蟲體壁瘤起的位置及刺毛序列。

Fig. 9. Mature larva of *Phyllotreta striolata*: location of tubercles and body chaetotaxy (Pr, prothorax; Ms, mesothorax; Mt, metathorax; A1-A8, abdominal segments 1-8).

腳 (圖 7)：所有的腳大小相似，基轉節 (ti: trochantin) 位於側面瘤 (P) 之前，具 2 根微小刺毛 (圖 9)；基節 (co: coxa) 橫向 (圖 7)，前側具 5 根長刺毛；轉節 (tr: trochanter) 外側具 3 根刺毛，其中 1 根非常細長；腿節 (Fe: femur) 外側具 2 根刺毛，中間具 2 根刺毛，內側具 2 根短刺毛；脛節 (tb: tibia) 前後側具 3 對刺毛，其中 1 對近外緣，其他 2 對位於內緣；跗爪 (ta: tarsungulus) 無具刺毛。

腹部：第一節至第八節 (圖 9) 的背面瘤分成前、中、後各一個：背前瘤 (Da)、背中瘤 (Dm)

及背後瘤 (Dp) 各具 1 根刺毛；背側瘤分成前後側及內外側共 4 個瘤起，其中背側前內瘤 (DLai)、背側前外瘤 (DLae) 及背側後內瘤 (DLpi) 各具 1 根刺毛，而背側後外瘤 (DLpe) 具 3 根刺毛；前側瘤 (EP) 具 3 根刺毛；側面瘤 (P) 具 2 根刺毛；主腹面瘤 (ES) 具 1 根刺毛，而小腹面瘤 (SS) 具 2 根刺毛；氣孔 (sp: spiracle) 位於側面中央 (圖 1)。臀版 (pygidium) (圖 8) 半圓形，沿著外緣具 4 對長刺毛，中間具 2 對短刺毛。

蛹

一般描述：體長 2.3–2.8 mm。裸蛹，體色乳白。胸部及腹部的腹面光滑無具刺毛。

頭部 (圖 11)：具 3 對刺毛，其中一對位於複眼上方，另 1 對在複眼之間，最後一對在觸角之間；頭盾具 1 對微細刺毛。

胸部 (圖 10)：前胸背板具 6 對刺毛，其中 4 對位於外緣，其他 2 對位於中間；中胸及後胸背板各具 2 對刺毛。

腳 (圖 10)：前腳及中腳腿節的亞基部具 3 根刺毛，而後腳只具 2 根刺毛。

腹部：第一節至第六節具 4 對刺毛，最外

面 1 對位於後側角；第七節具 4 對刺毛，沿著外緣；腹末具尾突 (urogomphi)。

標本檢查：台灣，台中縣霧峰鄉，農業試驗所，11/02/2009，14 隻終齡幼蟲及 16 個蛹。

討 論

黃條葉蚤的幼蟲為棲土性，取食寄主植物的根；幼蟲體表瘤起極度退化，只在刺毛的基部具微弱硬化的骨片，若以拍攝照片來顯示形態特徵，如瘤起大小及位置，及瘤起上刺毛的位置及數目，是極度困難的；唯有以針筆來描繪，才能適切地顯示其特徵。

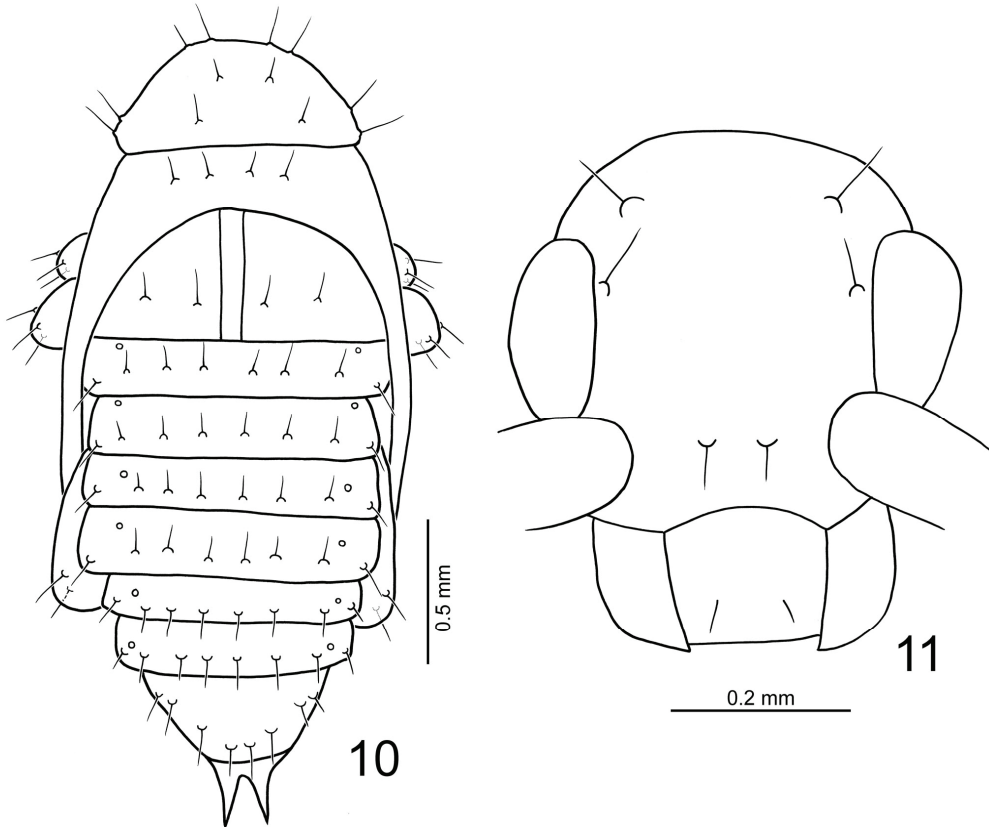


圖 10–11. 黃條葉蚤蛹之刺毛序列。10. 背面圖；11. 頭部。

Fig. 10–11. Pupa of *Phyllotreta striolata*: body chaetotaxy. 10. dorsal view; 11. head.

相對於成蟲的分類研究，金花蟲幼蟲的形態研究似乎是乏人問津，舉例來說，以研究較為透徹的西舊北區 (West Palaearctic region) 來說，已知的共 1750 種中只有 382 種有幼蟲被描述 (Steinhausen 1996)，佔已知種的 22%。台灣種類超過六百種 (Kimoto & Takizawa 1997)，只有 7 種被正式描述 (Takizawa 1976a, 1976b, 1976c, 1977, 1978)，顯見此方面的研究極待努力。

誌 謝

本研究承本組同仁邱研華及陳虹伊小姐協助黃條葉蚤的飼養及寄主植物的栽培等試驗工作，李啟陽助理研究員及台大楊恩誠副教授幫忙收集珍貴的文獻，在此一併致謝。

引用文獻 (Literature cited)

- Baselga, A. 2010. The mature larva of *Gonioctena variabilis* Olivier, 1790 (Coleoptera, Chrysomelidae, Chrysomelinae) and key to the larvae of the subgenus *Spartoxena*. *ZooKeys* 33:19–27.
- Böving, A. G. 1929. Beetle larvae of the subfamily Galerucinae. *Proc. Nat. Mus. U.S.* 75:1–43.
- Chen, C. C., W. H. Ko, and C. L. Lee. 1990. Studies on the ecology and control of *Phyllotreta striolata* (Fab.) (I) Morphology, rearing method, behaviors and host plants. *Res. Bull. Taichung Dist. Agric. Impr. Stat.* 27:37–48. (in Chinese with English abstract)
- Hung, C. C. and J. S. Hwang. 2000. Influence of cylinder-type sticky traps baited with different mustard oil lures on *Phyllotreta striolata* (Coleoptera: Chrysomelidae). *Chinese J. Entomol.* 20:201–214. (in Chinese with English abstract)
- Kimoto, S. 1962. A phylogenetic consideration of Chrysomelinae based on immature stages of Japanese species (Coleoptera). *J. Fac. Agric. Kyushu Univ.* 12:67–88.
- Kimoto, S. and H. Takizawa. 1997. Leaf Beetles (Chrysomelidae) of Taiwan. *Tokai Univ. Press. Tokyo.* 581 pp.
- Lee, H. S. 1952. The occurrence of Turnip flea beetle and its control experiment. *J. Taiwan Agric. Res.* 4: 30–35. (in Chinese with English abstract)
- Lin, S. M. 2006. Life History of *Phyllotreta striolata* (Fabricius) and Its Induced Plant Responses. Master Thesis. Graduate Institute of Entomology, National Chung Hsing Univ., Taichung. 43 pp.
- Paterson, N. F. 1931. The bionomics and morphology of certain Chrysomelidae. *Proc. Zool. Soc. London* 1931:879–949.
- Sanderson, E. D. 1902. Notes upon the structures and classification of Chrysomelid larvae. *Proc. Entomol. Soc. Wash.* 5:21–31.
- Steinhausen, W. R. 1996. Status of West Palaearctic leaf beetle larvae research. p.65–91. *in: Chrysomelidae Biology. Vol. 3: General Studies.* (Jolivet, P. H. A. and M. L. Cox, eds.) SPB Academic Pub. Amsterdam, the Netherlands. 365 pp.
- Takizawa, H. 1972. Descriptions of larvae of glanduliferous group of Galerucinae in Japan with notes on subdivisions of the subfamily. *Ins. Mat. Suppl.* 10: 1–14.
- Takizawa, H. 1976a. Larva of *Phratora similis* (Chûjô) from Taiwan (Coleoptera: Chrysomelidae). *Akitsu* 5:1–6.
- Takizawa, H. 1976b. Larva of *Apterogaleruca hirtihumeralis* Chûjô, 1962 (Coleoptera: Chrysomelidae). *Akitsu* 6:1–4.
- Takizawa, H. 1976c. Larva of *Linnaeidea formosana* (Bates) from Taiwan. *Akitsu* 8:1–6.
- Takizawa, H. 1977. Larva of *Agrosteomela indica* (Hope) from Taiwan. *Akitsu* 10:1–4.
- Takizawa, H. 1978. Notes Taiwanese chrysomelid larva V. *Entomol. Rev. Jpn.* 31:75–84.
- Tao, C. C. and H. S. Lee. 1981. Population fluctuation of cruciferous insect pests and their control in Taiwan. p.16–31. *in the Proceeding of Symposium on the Production and Insect Control of Cruciferous Vegetables in Taiwan.* Taiwan Prot. Center. Taichung. (in Chinese with English abstract)
- Warcholawski, A. 2003. Chrysomelidae: The Leaf-Beetles of Europe and the Mediterranean Area. *Natura optima dux Foundation. Warszawa, Poland.* 600 pp.
- Yang, E. C., D. W. Lee, and W. Y. Wu. 2003. Action spectra of phototactic responses of the flea beetle, *Phyllotreta striolata*. *Physiol. Entomol.* 28:362–367.

Immature Stages of *Phyllotreta striolata* (Fabricius) (Coleoptera: Chrysomelidae)¹

Chi-Feng Lee^{2,3} and Yi-Chung Chiu²

Abstract

Lee, C. F. and Y. C. Chiu. Immature stages of *Phyllotreta striolata* (Fabricius) (Coleoptera: Chrysomelidae). J. Taiwan Agric. Res. 59:177–184.

Phyllotreta striolata (Fabricius) is a major pest on the cruciferous vegetables. Adults feed on leaves of the host plant while larvae crawl into the soil and feed on roots. Location of tubercles and body chaetotaxy on larvae are significant to diagnosis. They are described based on the phylogenetic consideration and illustrated with line drawings. Pupa and setae on head, mouthparts, and leg of larvae are also illustrated and described for identification.

Key words: *Phyllotreta striolata*, Chrysomelidae, Larva, Pupa, Chaetotaxy.



-
1. Contribution No. 2412 from Taiwan Agricultural Research Institute (TARI), Council of Agriculture. Accepted: October 4, 2010.
 2. Associate Entomologist and Assistant Entomologist, Applied Zoology Division, TARI, Wufeng, Taichung, Taiwan, ROC.
 3. Corresponding author, e-mail: chifeng@tari.gov.tw; Fax: (04)23317600.