

雙條長葉蚤(鞘翅目：金花蟲科)之發生與防治長梗滿天星之潛力¹

王清玲^{2,4} 謝玉貞³ 林鳳琪² 蔣慕琰³

摘 要

王清玲、謝玉貞、林鳳琪、蔣慕琰。2012。雙條長葉蚤(鞘翅目：金花蟲科)之發生與防治長梗滿天星之潛力。台灣農業研究 61:75-79。

雙條長葉蚤 (*Agasicles hygrophila* Selman & Vogt) 屬於鞘翅目金花蟲科，單食於莧科雜草長梗滿天星 [*Alternanthera philoxeroides* (Mart.) Griseb.]，是世界性雜草生物防治工具。台灣有本種葉蚤發生，於26-27°C、24 L養蟲環境下，卵期約5日；幼蟲期平均12-13日；蛹期4-5日；雌成蟲壽命可達50日以上，平均25.3日，一生平均產卵258粒。田野調查顯示本蟲局部發生於水生長梗滿天星，於春、秋季節密度較高，長梗滿天星被害後整片枯死；夏季高溫時葉蚤生長繁殖力降低，此時長梗滿天星則生長旺盛，由於本葉蚤與滿天星的最適生長溫度不同，自然發生的葉蚤雖會降低植株生勢，但對於長梗滿天星較難產生高度防治效果。在有特殊需要之情況下，可考慮人為飼養釋放本蟲，以擴增田間密度，達到防治目的。另行引入耐高溫環境之蟲系，亦有可能改變目前自然發生的葉蚤與長梗滿天星間之關係。

關鍵詞：雙條長葉蚤、長梗滿天星、台灣、生物防治。

雙條長葉蚤 (*Agasicles hygrophila* Selman & Vogt) 屬鞘翅目 (Coleoptera) 金花蟲科 (Chrysomelidae)，單食性，以長梗滿天星 [*Alternanthera philoxeroides* (Mart.) Griseb.] 為寄主，為其重要取食者。長梗滿天星為莧科 (Amaranthaceae) 植物，原產南美洲，目前已擴散蔓延至全球三十多個國家和地區，成為嚴重雜草。美國1963年自阿根廷引進本種葉蚤，次年開始釋放於阻塞

水道與河川的長梗滿天星，數年內在佛羅里達以及東南部各州建立族群，且均有良好的防治效果 (Spencer & Coulson 1976)，成為水生雜草生物防治成功的著名案例；其後澳洲於1976年、紐西蘭於1982年、中國大陸於1987年均曾自美國引入雙條長葉蚤 (Julien & Griffiths 1998)，使本蟲成為雜草生物防治的代表性昆蟲之一 (Forno & Julien 2000)。

1. 行政院農業委員會農業試驗所研究報告第2616號。接受日期：101年1月3日。

2. 本所應用動物組前研究員兼組長、副研究員。台灣 台中市。

3. 行政院農業委員會農業藥物毒物試驗所公害防治組聘用助理研究員、前研究員兼組長。台灣 台中市。

4. 通訊作者，電子郵件：570wang@gmail.com；傳真機：(049)2338880。

台灣於1930年代已有長梗滿天星發生之記載 (Wu *et al.* 2004)，但何時進入台灣並沒有正式紀錄，本種葉蚤資料甚為缺乏，簡單的文字描述僅見於台灣產金花蟲科圖誌 (Lee & Cheng 2007)。本文報告雙條長葉蚤外形、習性、發育、繁殖，及其與寄主植物之分布等，並據以討論防治長梗滿天星之潛力。

室內試驗是利用本所繁殖小黑花椿象等天敵昆蟲之養蟲室，在26–27°C溫度以及24小時全光照下進行。試驗使用之蟲源採集自野外長梗滿天星，置於紗網罩內以盆栽長梗滿天星飼養。觀察時從卵開始個別置於小玻璃瓶 (6 cm × 3 cm = H × D) 內，幼蟲以截成3 cm長之一段帶葉長梗滿天星餵食，每日更換葉片，觀察外形、習性，記錄幼蟲生長發育、化蛹及羽化情形，觀察成蟲壽命與每日產卵數。

本種葉蚤成蟲體長5–6 mm，寬約2 mm，體表光澤，頭與胸黑色，翅鞘有明顯黑黃相間條紋，背中央黑色，左右翅鞘各有一條縱向不規則黑色區，餘黃色 (圖1A)。雌蟲產卵堆於葉片背面，一卵堆約十餘粒至三、四十粒，卵粒呈乳黃色長橢圓形，長約1 mm，排成兩列 (圖1B)。幼蟲共分三齡，頭部黑色，體背灰黃色，三對足，將化蛹的老熟幼蟲體色深黑，長約6 mm (圖1C)。化蛹時幼蟲會找一隱蔽處所，吐絲捲起葉片在內化蛹；或以口器齧食莖部造成侵入孔，然後潛入莖內化蛹，裸蛹淺黃色 (圖1D)。成蟲羽化後咬孔鑽出，具飛行與跳躍能力。雄蟲個體較雌蟲小，且腹部腹面末端稍微凹陷，不如雌蟲飽滿。

卵期相當一致，經4–5日孵化，平均4.9日 (表1)。幼蟲發育期長短在個體間頗有差異，尤以第二、三齡幼蟲，發育期間長短不一，第二齡自2–5日，第三齡自3–10日均有，整個幼蟲期需時11–18日不等，平均12.3日。蛹期4–5日，平均4.4日，觀察33粒卵能順利發育為成蟲之羽化率為66.7%。雄蟲壽命平均30日以上，雌蟲壽

命可達50日以上，平均25.3日，一生總產卵數多者550粒以上，平均258.7粒 (表2)。

葉蚤在一般養蟲環境下即可順利繁殖，卵經過3週即可羽化成蟲，成蟲在一個月內持續產卵，其發育速度快，產卵能力強，且集體飼養時無自殘行為。而長梗滿天星易於扦插繁殖，葉蚤食物不虞匱乏，所需飼養成本不高，故評估本種葉蚤經室內飼養繁殖後，於田間釋放作為生物防治之可行性高。

田間調查長梗滿天星主要發生於台灣中部與北部，環境適應性極強，能同時生存於陸地

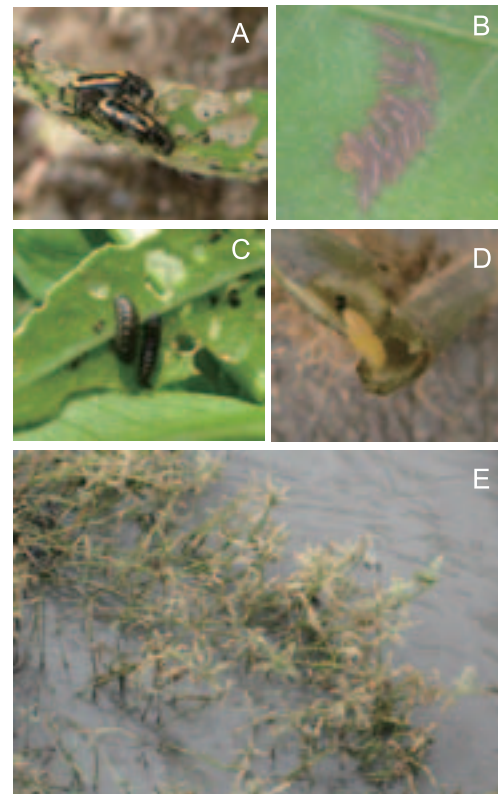


圖 1. 雙條長葉蚤各時期。(A) 成蟲；(B) 卵堆；(C) 幼蟲；(D) 蛹；及 (E) 被被葉蚤吃到枯黃的長梗滿天星。

Fig.1. Different stages (A–D) of alligatorweed flea beetle, *Agasicles hygrophila*. (A) Adults; (B) Egg mass; (C) Larvae; (D) Pupa, and (E) withered alligator weeds caused by heavy infestation of flea beetles.

表 1. 雙條長葉蚤未成熟期發育日數

Table 1. The immature development of eggs, larvae and pupae of *Agasicles hygrophila*^z

Duration (d)	Egg	Larva			Total	Pupa	Emergence (%)
		1 st instar	2 nd instar	3 rd instar			
Min.	4	2	2	3	11	4	—
Mean ± SD	4.9 ± 0.2	3.6 ± 0.9	3.5 ± 1.7	5.9 ± 1.5	12.3 ± 1.6	4.4 ± 0.5	66.7
Max.	5	5	7	10	18	5	—

^z 33 eggs were observed under conditions at 26–27°C and 24 L photoperiod.

表 2. 雙條長葉蚤成蟲壽命及繁殖力

Table 2. Longevity and fecundity of adults of *Agasicles hygrophila*^z

Duration (days)	Longevity		No. eggs laid/female
	Male	Female	
Min.	11	3	0
Mean ± SD	29.0 ± 12.4	25.3 ± 15.3	258.7 ± 204.2
Max.	55	57	569

^z 8 males and 12 females were observed under conditions at 26–27°C and 24 L photoperiod.

與水域，陸生者存在於水分充足的公園草坪、菜園、路邊等；水生者發現於池塘、水澤、灌溉溝渠及水田。葉蚤分布自中部至北部均有，但並非全面性普遍發生，僅發現於部分的水澤地與溝渠。自南投到北海岸所調查的37處長梗滿天星中，發現8處有雙條長葉蚤，占長梗滿天星發生比率之21.6%，分布於南投草屯、台中霧峰、苗栗公館與三灣、新竹竹東與關西，台北淡水等地（圖2）。當生於濕地或水域中植株被害嚴重，陸生者雖為水生植株延續而生，距離僅數公尺，卻可免於葉蚤取食或棲息，顯示本種葉蚤適於水生環境，僅對於水生長梗滿天星有取食能力。國外資料亦顯示以往利用葉蚤生物防治成功的例子均為水生滿天星，陸生者則無防治效果 (Forno & Julien 2000)。

在不同季節中，自然發生之葉蚤族群會有密度上的差別。本種葉蚤發育適溫為20–30°C之間，高溫或低溫時其發育與繁殖力差 (Steward *et al.* 1999)。以台灣的氣候與溫度，本蟲在春、秋季節因溫度適宜，生存與繁殖力強，在田間會以較高密度存在，例如4–6月田間常可看到



圖 2. 雙條長葉蚤在台灣中、北部長梗滿天星上之發生。

Fig. 2. Occurrence of alligatorweed flea beetle, *Agasicles hygrophila* in central and northern Taiwan.

寄主植物被高度取食之群落。幼蟲啃食嫩葉表面，通常只吃食一層葉表，留下多數圓點形白色薄膜狀食痕；成蟲取食量稍大，會直接造成葉片較大缺口與孔洞。葉蚤偏好集中於幼嫩的新葉，密度高時會對植株造成嚴重傷害，芽頂萎縮甚至全株枯黃(圖1E)。

當進入夏季，溫度逐漸升高，葉蚤密度與活動力隨之降低，調查中仍可見有部分葉片嚴重被食害，但長梗滿天星的生長隨溫度升高而旺盛，此時葉蚤取食量不足以使植株枯死。只是葉片的被害多少會降低生長勢，因而削弱其與周邊其他植物之競爭力，對於其在環境中的發生與擴張會不同程度之影響。盛夏溫度常達35°C左右，此種高溫不適合本葉蚤生長，葉蚤繁殖與生存能力均低，密度銳減，長梗滿天星上已難得見到葉蚤蹤跡，此時卻是多年生之長梗滿天星生長最盛時期，之前曾受害之植株可再恢復旺盛生機。

台灣未曾引進雙條長葉蚤，其存在可能是由於隨進口植物進入，或是自然擴散。因其寄主植物僅有長梗滿天星一種，在相似水域環境中的其他經濟植物種類少，故隨進口農產品夾帶進入的可能性低；但鄰近之中國大陸的福建、廣東均有本種葉蚤存在 (Ma *et al.* 2003)，泰國亦曾經人為釋放過 (Napompeth 1981; Waterhouse 1994)，故不排除自大陸東南沿海或東南亞隨氣流擴散而來的可能。

雙條長葉蚤之利用開始於美國自阿根廷之引進，台灣由鄰近地區自然侵入之葉蚤極可能是間接的源於溫帶，該品系適應之溫度範圍有限，以致於某些季節，族群密度降低；台灣夏季有長時間日夜溫度均高，自然發生的葉蚤對於長梗滿天星難以產生實際防治效果。在有特殊需要之情況下，可考慮配合人為室內飼養，集中大量釋放蟲體，以擴增田間密度的方式達到防治效果。葉蚤之溫度適應是影響生物防治成功之重要因子，台灣若經過測試與選汰後，

引入耐高溫環境之蟲系，亦有可能改變目前葉蚤與長梗滿天星間之關係，達到較理想之防治效果。

引用文獻 (Literature cited)

- Fomo, I. W. and M. H. Julien. 2000. Success in biological control of aquatic weeds by arthropods. p.159–187. *in*: Biological Control: Measures of Success. (Gurr, G. and S. Wratten, eds.) Kluwer Academic Pub. The Netherlands. 430 pp.
- Julien, M. H. and M. W. Griffiths. 1998. Biological Control of Weeds: A World Catalogue of Agents and Their Target Weeds. 4th ed. CAB International. Wallingford, UK. 223 pp.
- Lee, C. F. and H. T. Cheng. 2007. The Chrysomelidae of Taiwan 1. Sishou-Hills Insect Observation Network. Taipei. 199 pp. (in Chinese)
- Ma, R. Y., J. Q. Ding, B. T. Li, Z. Q. Wu and R. Wang. 2003. The pupation adaption of *Agasicles hygrophila* on different ecotypes of alligator weed. *Chin. J. Biol. Control* 19:54–58.
- Napompeth, B. 1981. Biological control of weeds in Thailand. p.13. *in* the Proceedings of the National Conference on the Progress of Biological Control in Thailand, National Research Council, Bangkok (Thailand). National Biological Control Research Center, Kasetsart University. Bangkok.
- Spencer, N. R. and J. R. Coulson. 1976. The biological control of alligator weed, *Alternanthera philoxeroides*, in the United States of America. *Aquat. Bot.* 2:177–190.
- Stewart, C. A., R. B. Chapman, R. M. Emberson, P. Syrett, and C. M. A. Frampton. 1999. The effect of temperature on the development and survival of *Agasicles hygrophila* Selman & Vogt (Coleoptera: Chrysomelidae), a biological control agent for alligator weed (*Alternanthera philoxeroides*). *N. Z. J. Zool.* 26:11–20.
- Waterhouse, D. F. 1994. Biological Control of Weeds: Southeast Asian Prospects. ACIAR. Australia. 302 pp.
- Wu, S. H., C. F. Hsieh, and M. Rejmanek. 2004. Catalogue of the naturalized flora of Taiwan. *Taiwania* 49:16–31.

Occurrence of *Agasicles hygrophila* (Coleoptera: Chrysomelidae) and Its Potential for Biocontrol on Alligatorweed, *Alternanthera philoxeroides*¹

Chin-Ling Wang^{2,4}, Yu-Chen Hsieh³, Feng-Chyi Lin², and Mou-Yen Chiang³

Abstract

Wang, C. L., Y. C. Hsieh, F. C. Lin, and M. Y. Chiang. 2012. Occurrence of *Agasicles hygrophila* (Coleoptera: Chrysomelidae) and its potential for biocontrol on alligator weed, *Alternanthera philoxeroides*. J. Taiwan Agric. Res. 61:75–79.

The alligatorweed flea beetle, *Agasicles hygrophila* Selman & Vogt (Coleoptera: Chrysomelidae) is monophagous on alligator weed, *Alternanthera philoxeroides* (Mart.) Griseb.. Both larvae and adults feed on leaves and may cause serious damage on plants when the insect population is high. The flea beetle was reared under standard insectary conditions at 26–27°C, and a 24 hour photoperiod (continuous light). The egg incubation period was about 5 days and the larval developmental time was 12–13 days. The pupal stage was 4–5 days. Average longevity of female adults was 25.3 days, with an average of 258 eggs laid per female. Results of field surveys showed that the flea beetle occurred locally on alligator weed, with higher population densities in spring and autumn. Heavily infested plants became withered and died. High temperatures in the summer was favorable for the growth of alligator weeds but was unfavorable for the development and reproduction of the flea beetle. Although these alligatorweed flea beetles may reduce growth vigor of alligator weed, the natural population of this insect had little functional value for control of this weed due to differences in optimal growth temperature. Mass rearing and field release of the flea beetles may increase population densities for the control purposes. Importation of a heat tolerant strain may also alter the current relationship between the flea beetle and alligator weed.

Key words: *Agasicles hygrophila*, *Alternanthera philoxeroides*, Taiwan, Biocontrol.

-
1. Contribution No. 2616 from Taiwan Agricultural Research Institute (TARI), Council of Agriculture. Accepted: January 3, 2012
 2. Former Senior Entomologist and Director, and Associate Entomologist, Applied Zoology Division, TARI, Taichung, Taiwan, ROC.
 3. Assistant Researcher, and Former Senior Weed Specialist and Director, Plant Toxicology Division, Taiwan Agricultural Chemicals and Toxic Substances Research Institute, Taichung, Taiwan, ROC.
 4. Corresponding author, e-mail: 570wang@gmail.com; Fax: (049)2338880.