

玫瑰花金龜子之誘蟲試驗

周 延 鑫

中央研究院動物研究所

(接受日期：74 年 11 月 28 日)

摘 要

將美製日本豆金龜 *Popillia japonica* Newman 之性費洛蒙 (R, Z)-furanone 放置在本省花園中，可以誘得兩種同屬不同種之金龜子；即臺灣豆金龜 *P. taiwana* Arrow 及藍艷豆金龜 *P. indigonacea* Motschulsky，由此試驗並知臺灣豆金龜在本省平地較多，而藍艷豆金龜則在山區較多，但無論是在山地或者平原，本試驗並未能誘得日本豆金龜之成蟲。

(關鍵字：玫瑰花、日本豆金龜、酚、性費洛蒙、臺灣豆金龜及藍艷豆金龜。)

ABSTRACT

Chow, Y. S. (1986) Attractants for Two Flower Popillia Beetles in Taiwan. Plant Prot. Bull. (Taiwan, R.O.C.) 28:133~137 (Institute of Zoology, Academia Sinica, Taipei, Taiwan, R.O.C.)

When sex pheromone of Japanese beetle *Popillia japonica* Newman, ie (R,Z)-furanone combined with floral lure placed in rose garden, can attract two related pests, *P. taiwana* Arrow and *P. indigonacea* Motschulsky in Taiwan. From this experiment, the results also showed that the population of *P. taiwana* is higher than *P. indigonacea* in plain, whether as in mountain area the later population is higher than the former one. Nevertheless, no matter in flat land or mountain area, no Japanese beetle was trapped during this survey.

(Key words: rose, Japanese beetle, phenol, sex pheromone and flower beetles.)

緒 言

本省的金龜子仍是非常普遍的地下害蟲，例如為害茶樹根部的中華黑金龜 *Lachnosterna sinensis* (Hope) 為害甘蔗的蔗龜 *Alissonotum impressicollae* Arrow 等都是⁽¹⁾。但是金龜子

不只是幼蟲為害，其成蟲亦可大量嚙食作物的葉莖而成為重要的成蟲害蟲，如近來為害玉米莖的白點花金龜 *Protaetia orientalis* Gory et Percheron 即是⁽²⁾，這一點和其他大多數的鱗翅目害蟲，其成蟲不明顯的為害作物有很大的差別，可能此點是將來研究性費洛蒙的效

應時，一個非常特殊要考慮的優點。國外有關金龜子性費洛蒙的研究，最早是金龜子 *Costelytra zealandica* 的性費洛蒙被鑑定為酚 (phenol) ^(8,11)，接着日本豆金龜 *Popillia japonica* Newman 的性費洛蒙被定為 (R,Z)-5-(1-decenyl) dihydro-2(3H)-furanone⁽¹¹⁾。本試驗是由美國引進這些可以得到的有機合成物質，然後在本省誘蟲，今將初步結果報告於後，敬請指教。

、材料與方法

本試驗所應用的誘蟲袋 (Bag-A-bug, Japanese beetle trap) 係美國貝克化學公司出品 (J. T. Baker Chemical Co., Phillipsburg, NJ 08865)，美國環境保護局專利 (EPA, Est. No. 43876 PAol) 由本省領先公司莊南平先生在1981年進口。其性費洛蒙成份為右旋的 (R,Z)-5-(1-decenyl) dihydro-2(3H)-furanone, 10 μ g。而花香則是由1.8 gm 的 2-phenyl ethyl propionate 及 0.8 gm

的 Eugenol 所構成 (見圖C)。其他酚類 (phenol) 則由本省誠心堂藥品公司購得。誘蟲時，將誘蟲袋放置在金龜子常常出入的菜園或花圃中，離地 0.5-1.0 公尺高，然後每數天後檢查所誘得的蟲數並請臺大植病系昆蟲組朱耀沂主任鑑定學名。

結果與討論

日本豆金龜顧名思義是原產日本為害豆科植物。此蟲約在1916年由日本侵入美國後，嚴重為害美國的高爾夫球場的草皮及豆科作物的根部⁽²⁾。所以先將此蟲的誘蟲袋放入南港的蔬菜田內誘蟲，但是在 1981 及 1982 年的夏天都未能誘得任何金龜子。1982年夏天並曾將酚 (phenol) 加入試驗，亦未能成功。1983年4月時在中央研究院的花圃內，發現一種類似日本豆金龜的害蟲專吃玫瑰花的花瓣 (圖A)，所以又將日本豆金龜的性費洛蒙誘蟲袋放置在花圃內，結果可以誘得甚多的金龜子，所以在5月時做了較詳細的記錄，結果見表一：

表 一、日本豆金龜性費洛蒙與花香誘獲金龜子數目表

Table 1. Captures of beetles in traps baited with synthetic sex attractant of Japanese beetle and floral lure.

處理別 treatment	日期 date	1 9 8 3 年										總和 Σ	
		五 月 May			六 月 June				七月 July	八月 August			
		23日	26	30	1	4	11	15	30	13	2		17
對照 control		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
酚 phenol		0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2
性費洛蒙 ((R,Z)-furanone)		1	2	5	3	2	4	6	4	3	2	15	47
性費洛蒙加花香 (R,Z)-furanone+ propionate and eugenol		5	9	8	7	6	19	8	9	6	16	24	117

由上表可知日本豆金龜性費洛蒙可以誘得金龜子 47 隻，如果加以分別雌雄時，多半為雄性，所以我認為此蟲就是日本豆金龜，一方面臺灣離日本甚近，另一方面在文獻中我們亦不是沒有日本豆金龜害蟲學名的記錄⁽⁴⁾。可是此蟲經臺大朱耀沂教授分類後，認為是臺灣豆金龜

P. taiwana Arrow。我又將此蟲寄去美國Dr. J. H. Tumlinson 等美國專門做日本豆金龜性費洛蒙的專家鑑定無誤後，方才確定是臺灣豆金龜的學名。由上表亦可知性費洛蒙加上花香後更可增加誘蟲的效果，因總數達到 117 隻，幾乎比性費洛蒙多了一倍。因為在防治應用時

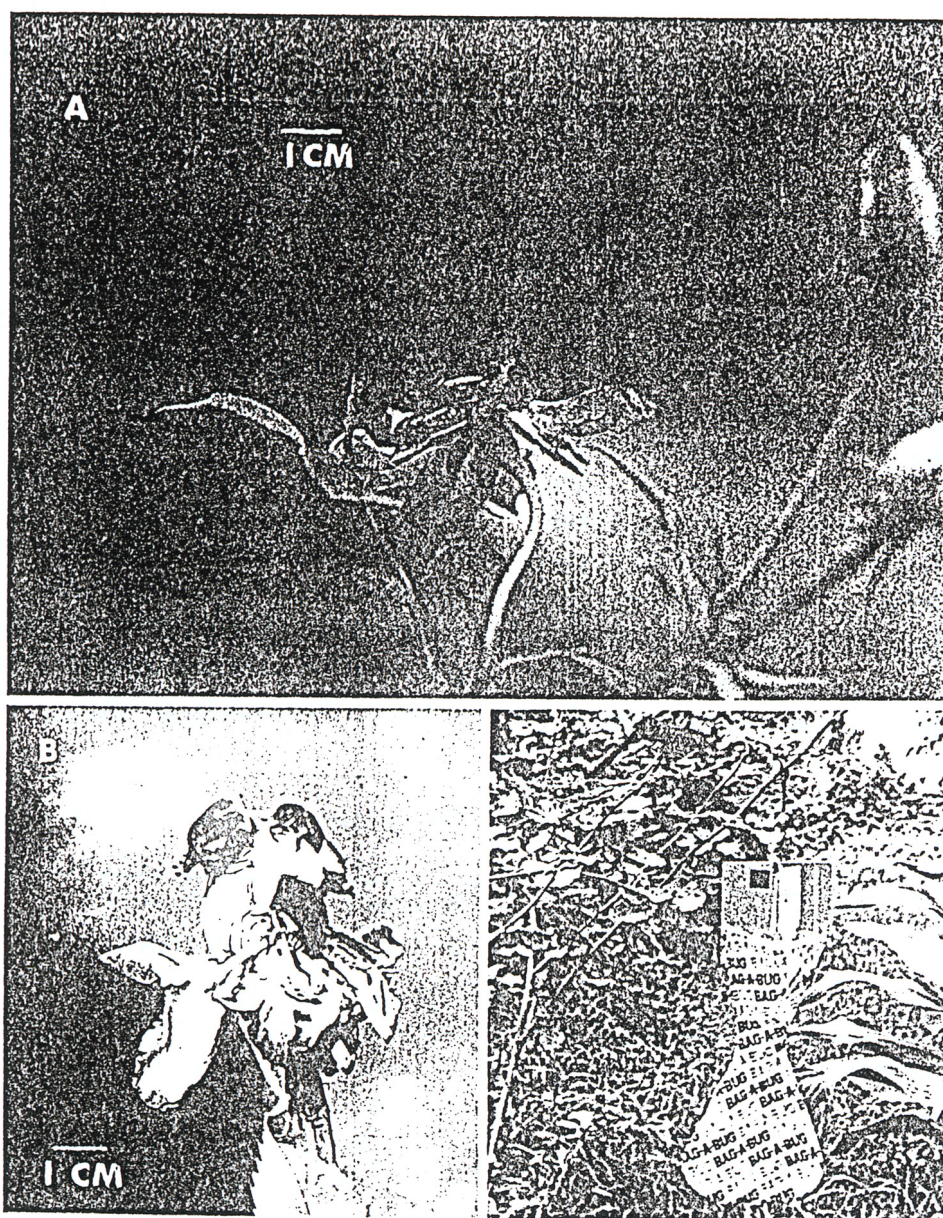


圖 A、臺灣豆金龜在玫瑰花上飽餐以後又交尾之情形。

Fig. A. After the rose petal meal the male and female of the *Popillia taiwana* Arrow started to mate.

圖 B、在本省高山區為害薔薇科花苞的藍艷豆金龜。

Fig. B. The aggregating adults of *P. indigonacea* Motschulsky at the rose bud in the mountain area of Taiwan.

圖 C、誘蟲袋的外型，在黃色塑膠版左上角的黑色四方型為性費洛蒙誘餌，在右上角的白色盒則為花香餌。

Fig. C. The Japanese beetle trap with sex pheromone bait on the upper left corner and floral lure pack on the upper right corner.

誘蟲越多越好，尤其是此種配方可以捉雄雌兩性的種類分別列出如表二。
性，有效期又可達3個月以上，故再將其誘得

表二、不同種類的金龜子被日本豆金龜性費洛蒙及花香誘得數目表

Table 2. Different beetle species captured by trap baited with synthetic sex attractant of Japanese beetle and floral lure.

種 類 species		日期 date	1 9 8 3 年										總和 Σ
			五 月 May			六 月 June				七月July	八月August		
			23日	26	30	1	4	11	15	30	13	2	
臺灣豆金龜 <i>P. taiwana</i>	♂	3	5	4	5	4	14	7	4	3	12	18	79
	♀	1	1	2	2	2	1	1	2	2	2	3	19
赤腳青銅金龜 <i>Anomala cupripes</i>	♂	0	1	1	0	0	2	0	1	0	0	0	5
	♀	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	2
長褐金龜 <i>Adoretus sinicus</i>	♂	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
	♀	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
藍莖豆金龜 <i>P. indigonacea</i>	♂	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	2	6
	♀	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	3

由表二可知，此種誘蟲袋對本省臺灣豆金龜最有效，總共誘得79隻，19隻雌蟲，其次就是藍莖豆金龜 *P. indigonacea* Motschulsky，雄雌共得9隻。其他種類則有赤腳青銅金龜 *Anomala cupripes* Hope 及長褐金龜 *Adoretus sinicus* Burmeister，但因所得個體數目太少，並無意義。有趣的事，是在此表中的結果又一次的證明了我國的俗語：「食色性也！」

表三、高山與平地日本豆金龜性費洛蒙的誘蟲試驗

Table 3. Captures of beetles in traps baited with synthetic sex pheromone of Japanese beetle at plain or mountain area of Taiwan.

地 點 locality.	日期 date	1 9 8 4 年						總 和 Σ
		六月 June			七月 July			
		12日	18	30	12	20	28	
武陵農場 Wu-Lin farm Mountain.	臺灣豆金龜 <i>P. taiwana</i>	2	1	4	0	2	0	9
	藍莖豆金龜 <i>P. indigonacea</i>	10	15	21	15	14	7	82
三重改良場 San-chung farm Plain.	臺灣豆金龜 <i>P. taiwana</i>	5	7	4	3	10	12	41
	藍莖豆金龜 <i>P. indigonacea</i>	0	1	0	1	2	0	4
	白點花金龜 <i>Protaesia orientalis</i>	0	1	2	0	3	0	6

」，也就是性費洛蒙加上食物的香味後可以誘引兩性害蟲。此一結果和同屬的日本豆金龜的誘蟲結果⁽⁷⁾以及不同目的美洲蜉蝣的結果⁽⁵⁾相同。

1984年夏天又分別在本省桃園改良場三重分場花園及高山區的武陵農場做了一次誘蟲試驗，其結果如表三所示；

由上表三可知在高山區的藍莢豆金龜的數目遠比臺灣豆金龜的數目要多。可是在平地，由三重改良場的結果，臺灣豆金龜比藍莢豆金龜要多，和南港1983年的結果（表二）相同。所以這種誘蟲袋將來不管是在平地或山區的花園都有推廣應用的價值。至於是否此二同屬之花卉害蟲的性費洛蒙是否確屬 (R,Z)-furanone，則尚需左旋的 (S,Z)-furanone 做標準品，並需自雌體大量抽取其天然性費洛蒙做比對後方能知道。最近日本已經確定了 姬青銅金龜 *Anomala rufocuprea* Motschulsky 性費洛蒙的生物檢定法⁽⁹⁾，並確定了其性費洛蒙為 Methyl(Z)-5-tetradecenoate⁽¹⁰⁾，所以不同的金龜子含有其他類別的性費洛蒙仍是一定可能的事實。至於誘蟲袋的良窳，例如色彩或者粘膠等問題，雖也有其他報告可查⁽⁶⁾，但在此試驗中並未涉及，故在此從簡。

謝 誌

本計劃部分經費由國科會企劃處 NSC-73-0414-P-001-01 支助，桃園改良場三重分場王雪香小姐協助誘蟲試驗，臺大朱耀沂博士協助鑑別害蟲名稱，著者在此表示由衷之感謝。

引 用 文 獻

1. 周延鑫、楊樂靜、李美葉、陳融。1975。昆蟲性費洛蒙與害蟲防治。植保會刊 17: 29-41。
2. 楊平世。1980。臺灣的常見昆蟲。渡假出版社。臺北臺灣。pp. 205。
3. 經濟部植物保護審議委員會。1985。植物

保護手冊。臺灣省政府農林廳編印。pp. 320。

4. 蔡雲鵬。1965。臺灣植物害蟲名彙。臺灣省檢驗局。pp. 277。
5. Chow, Y. S. and S. F. Wang. 1981. Attraction responses of the American cockroach to synthetic periplanone-B. J. Chem. Ecol. 7:267-272.
6. Fiori, B. J. 1983. Sticky plastic sheet traps as survey tools for the European chafer. Can. Ent. 115:1429-1431.
7. Klein, M. G., J. H. Tumlinson, T. L. Ladd J. R., and R. E. Doolittle. 1981. Japanese beetle: Response to synthetic sex attractant plus phenethyl propionate; Eugenol. J. Chem. Ecol. 7:1-7.
8. Henzell, R. F. and M. D. Lowe. 1970. Sex attractant of the grass grub beetle. Science 168:1005-1006.
9. Tamaki, Y. 1984. Presence of female sex-attractant pheromone in the soybean beetle *Anomala rufocuprea* Motschulsky and its bioassay with walking male. Jap. J. appl. Ent. Zool. 28:33-35.
10. Tamaki, Y., H. Sugie and H. Noguchi 1985. Methyl(Z)-5-tetradecenoate: Sex-attractant pheromone of the soybean beetle, *Anomala rufocuprea* Motschulsky (Coleoptera: scarabaeidae) Appl. Ent. Zool. 20:359-361
11. Tumlinson, J. H., M. G. Klein, R. E. Doolittle, T. L. Ladd and A. T. Proveaux. 1977. Identification of the female Japanese beetle sex pheromone: Inhibition of male response by an enantiomer. Science 197:782-792.