



# Formosan Entomologist

Journal Homepage: [entsocjournal.yabee.com.tw](http://entsocjournal.yabee.com.tw)

## Studies on Sex Pheromone Lures and Traps for the Green Soybean Pod Borer, *Etiella* spp. (Lepidoptera: Pyralidae) 【Research report】

### 毛豆莢害蟲 *Etiella* spp. 性費洛蒙誘餌與誘蟲器之研究 【研究報告】

Chau-Chin Hung\*, Wen-Lung Wang, Cho-Yi Wu, and Chih-Hung Chang  
洪巧珍\*、王文龍、吳昭儀、張志弘

\*通訊作者E-mail: [hccjane@tactri.gov.tw](mailto:hccjane@tactri.gov.tw)

Received: 2013/04/01 Accepted: 2013/05/04 Available online: 2013/06/01

#### Abstract

Two different dosages of six sex pheromone formulas for the lima bean pod borer, *Etiella zinckenella* and 2 different dosages of three sex pheromone formulas for the Lucerne seed web moth, *Etiella behrii* were prepared. The trapping and monitoring tests were conducted in the green soybean fields of Wandan, Changzhi, Jiuru Township, Pingtung County and Sihua, Yuanchang, Shuilin Township, Yunlin County and Liujiao Township, Chiayi County, Taiwan from 2009 to 2012. The results showed that lures Ez-A (E9-12:Ac/ Z9-14:Ac/ Z11-14:Ac/14:Ac=3/120/360/60), Ez-E (Z9-14:Ac/ E11-14:Ac/ Z11-14:Ac/ Z11-16:Ac/14:Ac=2.4/1.4/11/4.4/4.4) of *E. zinckenella*, and lure Eb-A (E9-12:Ac/ Z11-14:Ac/12:Ac=10/90/0.7) of *E. behrii* were attractive to the males. However, the total number of moths caught was very small. The populations of *Etiella* spp. were higher in the sugarcane fields than in the green soybean fields. The trapping experiments using lures of different formulas, dosages, carriers, and durations of *E. zinckenella* and *E. behrii* sex pheromones were conducted in the sugarcane fields of Central and Southern Taiwan. The attractiveness of different sex pheromone formulas for *E. zinckenella* should be further investigated, because the total catch of *E. zinckenella* was very low. The most effective as well as economic lure for *E. behrii* was 100 µg of E9-12:Ac/ Z11-14:Ac/12:Ac=10/90/0.7 in a microtube. The lures can be used for about 4 weeks in the field based on the information of the trapping trials in the sugarcane fields. The total catch number using different types of up-2 layer PET bottle traps baited with the sex pheromone lure was very low. The wing sticky trap baited with a sex pheromone lure was suitable for trapping *E. behrii* males.

#### 摘要

於2009~2012年間，配製兩種劑量的白緣螟蛾 (*Etiella zinckenella*) 性費洛蒙誘餌6種及豆莢斑螟 (*Etiella behrii*) 性費洛蒙誘餌三種共18種配方，在屏東縣萬丹鄉、長治鄉、九如鄉，嘉義縣六腳鄉，及雲林縣四湖鄉、水林鄉、元長鄉等毛豆田專區中進行田間誘蟲，結果顯示白緣螟蛾性費洛蒙配方Ez-A (E9-12:Ac/ Z9-14:Ac/ Z11-14:Ac/ 14:Ac=3/120/360/60) 及Ez-E (Z9-14:Ac/ E11-14:Ac/ Z11-14:Ac/ Z11-16:Ac/ 14:Ac=2.4/1.4/11/4.4/4.4) 與豆莢斑螟性費洛蒙配方Eb-A (E9-12:Ac/ Z11-14:Ac/ 12:Ac=10/90/0.7) 具有誘蟲活性，惟誘蟲數很低，須再確認。田間試驗時發現，甘蔗田中 *Etiella* spp. 族群密度較高。因此，於甘蔗田中分別進行白緣螟蛾與豆莢斑螟不同配方、劑量、載體、田間持效期等誘蟲試驗，結果顯示白緣螟蛾性費洛蒙誘餌配方Ez-A較佳，惟誘蟲數偏低，其誘餌配方仍待確認。豆莢斑螟性費洛蒙誘餌配方Eb-A以100 µg裝載於塑膠微管中為經濟有效配方，在田間可持效一個月。比較不同型式之上衝式二層寶特瓶誘蟲器對豆莢斑螟之誘捕效果，結果顯示不同型式之上衝式二層寶特瓶誘蟲器對豆莢斑螟的誘捕蟲數有差異，惟誘蟲數偏低，仍以翼型黏膠式誘蟲器較適於用於誘捕豆莢斑螟。

**Key words:** green soybean, sex pheromone, *Etiella behrii*, *E. zinckenella*, wing sticky trap

**關鍵詞:** 毛豆、性費洛蒙、豆莢斑螟、白緣螟蛾、翼型黏膠式誘蟲器。

Full Text: [PDF \(0.99 MB\)](#)

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

# 毛豆豆莢害蟲 *Etiella* spp. 性費洛蒙誘餌與誘蟲器之研究

洪巧珍\*、王文龍、吳昭儀、張志弘

行政院農委會農業藥物毒物試驗所生物藥劑組 台中市 41358 霧峰區光明路 11 號

## 摘 要

於 2009~2012 年間，配製兩種劑量的白緣螟蛾 (*Etiella zinckenella*) 性費洛蒙誘餌 6 種及豆莢斑螟 (*Etiella behrii*) 性費洛蒙誘餌三種共 18 種配方，在屏東縣萬丹鄉、長治鄉、九如鄉，嘉義縣六腳鄉，及雲林縣四湖鄉、水林鄉、元長鄉等毛豆田專區中進行田間誘蟲，結果顯示白緣螟蛾性費洛蒙配方 Ez-A (E9-12:Ac/ Z9-14:Ac/ Z11-14:Ac/ 14:Ac=3/120/360/60) 及 Ez-E (Z9-14:Ac/ E11-14:Ac/ Z11-14:Ac/ Z11-16:Ac/ 14:Ac=2.4/1.4/11/4.4/4.4) 與豆莢斑螟性費洛蒙配方 Eb-A (E9-12:Ac/ Z11-14:Ac/ 12:Ac=10/90/0.7) 具有誘蟲活性，惟誘蟲數很低，須再確認。田間試驗時發現，甘蔗田中 *Etiella* spp. 族群密度較高。因此，於甘蔗田中分別進行白緣螟蛾與豆莢斑螟不同配方、劑量、載體、田間持效期等誘蟲試驗，結果顯示白緣螟蛾性費洛蒙誘餌配方 Ez-A 較佳，惟誘蟲數偏低，其誘餌配方仍待確認。豆莢斑螟性費洛蒙誘餌配方 Eb-A 以 100 µg 裝載於塑膠微管中為經濟有效配方，在田間可持效一個月。比較不同型式之上衝式二層寶特瓶誘蟲器對豆莢斑螟之誘捕效果，結果顯示不同型式之上衝式二層寶特瓶誘蟲器對豆莢斑螟的誘捕蟲數有差異，惟誘蟲數偏低，仍以翼型黏膠式誘蟲器較適於用於誘捕豆莢斑螟。

**關鍵詞：**毛豆、性費洛蒙、豆莢斑螟、白緣螟蛾、翼型黏膠式誘蟲器。

## 前 言

毛豆 (young soybean, green soybean) 為我國重要出口農產品，種植面積約達 7,300 公頃，2011 年產量達 70,000 公噸。毛豆主要

種植地區以屏東縣為大宗，面積達 4,000 公頃；次為雲林縣 1,200 公頃 (Anonymous, 2012)。其 2012 年外銷產值達 7,160 萬美元，以外銷日本為主，占總外銷量 87.4% (Anonymous, 2013)。毛豆生育期間害蟲種類

\*論文聯繫人  
Corresponding email: hccjane@tactri.gov.tw

繁多，於營養生長期以潛蠅類及夜盜蟲類最具威脅性；開花及結莢期則以粉蟲、薊馬、鑽入性害蟲及椿象等害蟲最為猖獗 (Chuang, 1998)。一般認為鑽入毛豆豆莢危害的害蟲以豆莢螟 (*Maruca vitrata* (Fabricius)) 為主，而於 2009 年 7 月 14 日日本水產株式會社提供本所「有關冷凍毛豆的客訴蟲種類」資料顯示，我方冷凍毛豆產品中，消費者於毛豆豆莢內發現的螟蛾幼蟲共有 8 隻。經以 DNA 鑑定其中白緣螟蛾 (*Etiella zinckenella*) 1 隻、白緣螟蛾的近親種有 7 隻，此報告指出白緣螟蛾的近親種應為豆莢斑螟 (*E. behrii*)。因此，有必要再釐清為害台灣毛豆豆莢害蟲的種類及進行 *Etiella* spp. 生態了解與研發其性費洛蒙誘餌，提供防治適期的制定與大量誘殺 *Etiella* spp.，降低其數量，提升毛豆品質。

*Etiella* spp. 在台灣記錄的種類有 *E. hobsoni*、*E. zinckenella*、及 *E. behrii* 等三種，僅白緣螟蛾 (*E. zinckenella*) 被報導為害大豆，三者形態上很相似。*E. hobsoni* 在印尼為害大豆，其形態與白緣螟蛾相似，為害習性亦相似；Naito *et al.* (1986) 報告其兩者在印尼的分布。兩者在卵、幼蟲、蛹的外部形態差異很小，僅能於成蟲期區分 (Naito *et al.*, 1986)。雖然白緣螟蛾與豆莢斑螟可由雄性生殖骨片區分，但兩者在外形上亦容易混淆 (Whalley, 1973)。Hattori *et al.* (2001) 則報導二者可由其幼蟲及成蟲外觀形態來區分。

文獻上，白緣螟蛾 (*E. zinckenella*) 與豆莢斑螟 (*E. behrii*) 的性費洛蒙組成分均有報導 (Tóth *et al.*, 1989; Tóth *et al.*, 1996; Wakamura *et al.*, 1999; Subchev and Tóth, 2006; Tabata *et al.*, 2008)。豆莢斑螟與白緣螟蛾的性費洛蒙組成分相近，(Z)-11-tetradecenyl acetate (Z11-14:Ac)、(E)-11-tetradecenyl acetate (E11-14:Ac) 為豆莢斑

螟與白緣螟蛾的共通成分。另兩種成分不同，白緣螟蛾為 tetradecenyl acetate (14:Ac)、(Z)-9-tetradecenyl acetate (Z9-14:Ac)；豆莢斑螟為 (E)-9-dodeceyl acetate (E9-12:Ac)、dodecyl acetate (12:Ac)，此些成分應是扮演種隔離的角色。白緣螟蛾性費洛蒙組成分於 1989 年鑑定，有 Z11-14:Ac, E11-14:Ac, Z9-14Ac, 14:Ac 等 4 種成分，其誘引效果於匈牙利及埃及證實 (Tóth *et al.*, 1989, 1996)。但於東南亞包括台灣進行誘蟲測試，顯示無誘蟲活性 (Tóth *et al.*, 1996)。豆莢斑螟性費洛蒙組成分於 1999 年鑑定，有 dodecyl acetate (12:Ac)、(E)-9-dodeceyl acetate (E9-12:Ac)、either (Z)-9 or (E)-11-tetradecenyl acetate (Z9- or E11-14:Ac)、(Z)-11-tetradecenyl acetate (Z11-14:Ac) 等 4 種成分。經誘蟲試驗結果 E9-12:Ac/ Z11-14:Ac/ 12:Ac/ E11-14:Ac = 10/90/0.7/6.3 配方以 5.35 或 10.7 µg 裝載於橡皮帽中為最佳誘蟲配方 (Wakamura *et al.*, 1999)。為研發在台灣誘蟲有效的白緣螟蛾及豆莢斑螟性費洛蒙配方，本研究擬依文獻配製白緣螟蛾 6 種、豆莢斑螟 3 種性費洛蒙配方，探討不同配方、不同劑量、不同載體等對兩種害蟲之誘引性影響，期能開發誘蟲有效的性費洛蒙誘餌。同時，設計多種型式上衝式二層寶特瓶誘蟲器，與翼型黏膠式誘蟲器比較其誘捕效果，期能建立誘捕效果較佳之性費洛蒙誘捕系統。

## 材料與方法

### 供試性費洛蒙合成品來源、純度與誘餌配製

供試性費洛蒙合成品：皆購自日本信越化學公司 (Shin-Etsu Chemical Co., Ltd.)，其名稱及純度如下：

1. (E)-9-dodecenyl acetate (E9-12:Ac, 純度

- 95.35%) ;
2. (Z)-11-Tetradecenyl acetate (Z11-14:Ac, 純度 93.54%) ;
  3. Dodecyl acetate (12:Ac, 純度 97%) ;
  4. (E)-11-tetradecenyl acetate (E11-14:Ac, 純度 94.61%) ;
  5. 1-tetradecyl acetate (1-14:Ac, 純度 99.50%) ;
  6. (Z)-9-tetradecenyl acetate (Z9-14:Ac, 純度 94.38%) ;
  7. (Z)-11-hexadecen-1-yl acetate (Z11-16: Ac, 純度 94.42%) ;
  8. (E)-9-tetradecen-1-ol acetates (E9-14:Ac, 純度 92.51%) 。

其中 E9-14:Ac 由信越公司贈送樣品供作試驗用。

配製誘餌時，係先將性費洛蒙調配成欲供試之性費洛蒙組成分，以測試劑量裝填於 PVC 塑膠微管或橡皮帽中，配製成性費洛蒙誘餌，置於鋁箔袋中密封，再貯存於 -19°C 冰櫃中備用。

#### 田間誘蟲試驗

田間誘蟲試驗於 2009~2012 年在屏東縣萬丹鄉、九如鄉、雲嘉地區之毛豆栽培區，以及彰化縣二林鎮、嘉義縣義竹鄉甘蔗田中進行。試驗時，將性費洛蒙誘餌以透明膠帶 6~8 cm，黏貼於翼型黏膠式誘蟲器之上蓋（振詠股份有限公司），取一根竹竿插立土中，再將誘蟲器懸掛於毛豆生長點上方 30~50 cm 處，及甘蔗田周邊 100~120 cm 高度處。各誘蟲器間距離約 10 m，並以不含性費洛蒙誘餌之誘蟲器 (blank) 作為對照組，定期記錄誘捕蟲數。

#### 性費洛蒙誘餌不同混合比例及不同劑量對白緣螟蛾 (*E. zinckenella*) 之誘引性試驗

依據文獻報導的白緣螟蛾性費洛蒙誘餌配方，配製成 E9-12:Ac/ Z9-14:Ac/ E9-14:Ac/ E11-14:Ac/ Z11-14:Ac/ Z11-16:Ac/ 14:Ac= 360/60/0/0/120/0/60 (Ez-A, Tabata *et al.*, 2008)、3/1.4/0/0.33/2.4/0/0.58 (Ez-B, Tabata *et al.*, 2008)、0/3/0/0/100/0/0 (Ez-C, Tóth *et al.*, 1996)、0/2.1/0/0.2/6/14.4/2.3 (Ez-D, Tóth *et al.*, 1989)、0/2.4/0/1.4/11/4.4/4.4 (Ez-E, Tóth *et al.*, 1989)、0/0/3/0/100/0/0 (Ez-F, Subchev and Tóth, 2006) (表一) 等不同配方及不同劑量 (50 µg 和 100 µg) 的白緣螟蛾性費洛蒙誘餌，分別於 2009 年 10 月 1 日至 11 月 26 日於屏東縣長治鄉毛豆田、10 月 16 日至 12 月 10 日於屏東縣萬丹鄉之毛豆栽培區進行誘蟲試驗，比較不同混合比例、劑量對白緣螟蛾之誘蟲有效性。本試驗 5 重複。

另將前述誘蟲有效配方白緣螟蛾性費洛蒙配方 Ez-A 與 Ez-E，其劑量為 100 µg，設置於屏東縣九如鄉及萬丹鄉地區毛豆田中，於 2009 年 11 月 26 日至 12 月 24 日止，及 2010 年 2 月 4 日至 3 月 23 日進行誘蟲試驗，分別有 4 及 12 重複。

2009 年間進行甘蔗田害蟲性費洛蒙研發誘蟲試驗時，發現黏板上有多隻之 *Etiella* spp. 蟲體。於是於 2010 年 5 月 3 日至 2010 年 8 月 2 日，在嘉義縣義竹鄉之甘蔗田進行誘蟲試驗。誘蟲試驗時，將性費洛蒙誘餌黏貼於翼型黏膠式誘蟲盒中，以竹竿插立於甘蔗田之田邊，再將翼型黏膠式誘蟲盒固定於竹竿上，誘蟲盒設置高度約為 100~120 cm。比較不同配方 Ez-A、Ez-B、Ez-C、Ez-D、Ez-E、Ez-F (表一) 等六種配方及 50、100 µg 等劑量性費洛蒙誘餌對白緣螟蛾之誘引性。本試驗以不含性費洛蒙誘餌之翼型黏膠式誘蟲器為空白對照組。4 重複，每 4 週觀察一次，連續 3 次。

表一 白緣螟蛾不同性費洛蒙配方

Table 1. Different blend ratios of sex pheromone for *Etiella zinckenella*

Pheromone components	Ez-A	Ez-B	Ez-C	Ez-D	Ez-E	Ez-F
<i>E9-12:Ac</i>	3	3	0	0	0	0
<i>Z9-14:Ac</i>	120	1.4	3	2.1	2.4	0
<i>E9-14:Ac</i>	0	0	0	0	0	3
<i>E11-14:Ac</i>	0	0.33	0	0.2	1.4	0
<i>Z11-14:Ac</i>	360	2.4	100	6	11	100
<i>Z11-16:Ac</i>	0	0	0	14.4	4.4	0
14:Ac	60	0.58	0	2.3	4.4	0
Reference	Tabata <i>et al.</i> , 2008	Tabata <i>et al.</i> , 2008	Tóth <i>et al.</i> , 1996	Tóth <i>et al.</i> , 1989	Tóth <i>et al.</i> , 1989	Subchev and Tóth, 2006

表二 豆莢斑螟不同性費洛蒙配方

Table 2. Different blend ratios of sex pheromone for *Etiella behrii*

Pheromone components	Eb-A	Eb-B	Eb-C
<i>E9-12:Ac</i>	10	10	10
<i>E11-14:Ac</i>	0	6.3	0
<i>Z11-14:Ac</i>	90	90	90
12:Ac	0.7	0.7	0
Reference	Modified	Wakamura <i>et al.</i> , 1999	Modified

### 性費洛蒙誘餌不同混合比例及不同劑量對豆莢斑螟 (*E. behrii*) 之誘引性試驗

依據文獻報導的豆莢斑螟性費洛蒙誘餌配方，配製成 *E9-12:Ac/ E11-14:Ac/ Z11-14:Ac/ 12:Ac=10/0/90/0.7* (Eb-A, Modified)、*10/6.3/90/0.7* (Eb-B, Wakamura *et al.*, 1999)、*10/0/90/0* (Eb-C, Modified) (表二) 等不同配方及不同劑量分別為 50 µg 和 100 µg。分別於 2009 年 10 月 1 日至 11 月 26 日在屏東縣長治鄉毛豆田、2009 年 10 月 16 日至 12 月 10 日在屏東縣萬丹鄉之毛豆栽培區進行誘蟲試驗，比較不同混合比例、劑量對豆莢斑螟之誘蟲有效性。本試驗 5 重複。

另將前述誘蟲有效豆莢斑螟性費洛蒙配方 Eb-A 劑量 100、200 µg，設置於屏東縣九如鄉及萬丹鄉地區毛豆田中，於 2009 年 11

月 26 日至 12 月 24 日止，及 2010 年 2 月 4 日至 3 月 23 日進行誘蟲試驗，分別有 4 及 12 重複，經 4 週調查一次。

2009 年間於甘蔗田進行誘蟲試驗時，發現黏板上有多隻之 *Etiella spp.* 蟲體。於是於 2010 年 5 月 3 日至 2010 年 7 月 2 日在嘉義縣義竹鄉之甘蔗田進行誘蟲試驗。比較不同配方 Eb-A、Eb-B、Eb-C 等三種配方及 50、100 µg 等劑量性費洛蒙誘餌對豆莢斑螟之誘引性。本試驗以不含性費洛蒙誘餌之翼型黏膠式誘蟲器為空白對照組。4 重複，每 4 週觀察一次，連續 2 次。

### 不同載體性費洛蒙誘餌對豆莢斑螟 (*E. behrii*) 之誘引性試驗

配製豆莢斑螟 Eb-A 配方以 100 µg 分別

裝填於塑膠微管及橡皮帽中，再置入鋁箔袋中密封，貯存於  $-19^{\circ}\text{C}$  冰櫃備用。不同載體性費洛蒙誘餌對豆莢斑螟之誘引性試驗進行兩次。第一次試驗於 2010 年 12 月 2 日至 2011 年 1 月 6 日在嘉義縣義竹鄉之甘蔗田進行，6 重覆，每 2 週調查一次，連續調查 2 次。第二次試驗於 2010 年 12 月 9 日至 2011 年 1 月 28 日在彰化縣二林鎮之甘蔗田進行，4 重覆，每 2 週調查一次，連續調查 4 次。本試驗以不含性費洛蒙誘餌之翼型黏膠式誘蟲器為空白對照組。第二次試驗所得誘蟲數換算為誘蟲百分率，經  $\text{arc sin}\sqrt{x}$  轉值後，進行變方分析，處理間有差異時，再以 LSD 測試其差異度。

#### 不同劑量性費洛蒙誘餌對豆莢斑螟 (*E. behrii*) 之誘引性試驗

配製豆莢斑螟性費洛蒙 Eb-A 配方，以 0.1、1、10、50、100、200  $\mu\text{g}$  裝填於塑膠微管中，製備成不同劑量豆莢斑螟性費洛蒙誘餌，將其分別置放於鋁箔袋中密封，貯存於  $-19^{\circ}\text{C}$  冰櫃備用。於 2011 年 3 月 2 日在彰化縣二林鎮之甘蔗田，進行比較上述不同劑量性費洛蒙誘餌對豆莢斑螟之誘引性試驗。10 重覆。經 4 週至 2011 年 3 月 30 日收回，檢視記錄各誘蟲器中之誘蟲數。因豆莢斑螟在彰化縣二林鎮族群密度較低，因此，本試驗再於 2011 年 7 月 4 日至 2011 年 8 月 19 日在嘉義縣義竹鄉之甘蔗田進行，比較不同劑量性費洛蒙誘餌對豆莢斑螟之誘引性。10 重覆，每 1~2 週觀察一次，並更新測試誘餌，連續 4 次。

#### 不同劑量之不同週齡性費洛蒙誘餌對豆莢斑螟 (*E. behrii*) 之誘引性試驗

配製豆莢斑螟性費洛蒙 Eb-A 配方，以 10、100  $\mu\text{g}$  裝填於塑膠微管中，製備成豆莢斑螟性費洛蒙誘餌。不同週齡豆莢斑螟性費洛

蒙誘餌之處理，係每經 2 週將豆莢斑螟性費洛蒙誘餌 10 條懸掛於室外，至第 8 週全數收回，即完成 2、4、6、8 週齡豆莢斑螟性費洛蒙誘餌的製備。將其分別置放於鋁箔袋中密封，貯存於  $-19^{\circ}\text{C}$  冰櫃備用。於 2012 年 4 月 25 日至 2012 年 5 月 21 日在嘉義縣義竹鄉的一區毛豆田及 3 區甘蔗田，與於 2012 年 4 月 25 日至 2012 年 5 月 2 日在嘉義縣六腳鄉的六區毛豆田，進行比較兩種劑量之不同週齡性費洛蒙誘餌對豆莢斑螟之誘引性試驗。分別重複 4、6 次，分別經 4 週與 7 日，檢視記錄各誘蟲器中之誘蟲數。

#### 不同週齡性費洛蒙誘餌對豆莢斑螟 (*E. behrii*) 之誘引性試驗

配製豆莢斑螟性費洛蒙 Eb-A 配方，以 100  $\mu\text{g}$  裝填於塑膠微管中。不同週齡豆莢斑螟性費洛蒙誘餌之處理，係每經 2 週將豆莢斑螟性費洛蒙誘餌 10 條懸掛於室外，至第 8 週全數收回，即完成 2、4、6、8 週齡豆莢斑螟性費洛蒙誘餌。將其分別置放於鋁箔袋中密封，貯存於  $-19^{\circ}\text{C}$  冰櫃備用。於 2010 年 12 月 23 日至 2011 年 1 月 28 日在彰化縣二林鎮甘蔗田中進行誘蟲試驗，比較不同週齡性費洛蒙誘餌對豆莢斑螟之誘引性。試驗時，將不同週齡性費洛蒙誘餌分別黏貼於翼型黏膠式誘蟲器之上蓋，再將誘蟲器懸掛於田邊。本試驗 4 重覆。每 2 週調查一次，連續 3 次。本試驗以 0 週齡之性費洛蒙誘餌為對照組。

#### 不同形式之二層上衝式誘蟲器對豆莢斑螟 (*E. behrii*) 之誘捕效果試驗

本試驗進行 2 次，第一次試驗：利用 1,500 mL 的礦泉水瓶，設計製作 3 種不同形式之二層上衝式誘蟲器（圖一）與不同劑量的性費洛蒙搭配，於 2011 年 8 月 19 日至 2011 年 10

A



B



圖一 不同型式誘蟲器。A：翼型黏膠式誘蟲器。B：上衝式二層寶特瓶誘蟲器。

Fig. 1. Different pheromone traps developed for the capture of the Lucerne seed web moth, *Etiella behrii*. A: Wing sticky trap, B: Up-2 layer PET bottle trap.

月 7 日在嘉義縣義竹鄉甘蔗田中，比較不同形式之二層上衝式誘蟲器對豆莢斑螟的誘捕效果。本試驗以翼型黏膠式誘蟲器為對照組。處理為 (1) W：翼型黏膠式誘蟲器+Eb-A (10  $\mu\text{g}/\text{microtube}$ ) (CK)、(2) A：二層上衝式誘蟲器+Eb-A (10  $\mu\text{g}/\text{microtube}$ )、(3) B-1：二層上衝式誘蟲器 (下層由底算上去約 3 cm 處打直徑 2 mm 圓孔 16 個) + Eb-A (10  $\mu\text{g}/\text{microtube}$ )、(4) B-2：二層上衝式誘蟲器 (下層由底算上去約 2 及 3 cm 處分別打直徑 2 mm 圓孔 16 個)+Eb-A (10  $\mu\text{g}/\text{microtube}$ )、(5) B-3：二層上衝式誘蟲器 (下層由底算上去約 2 及 3 cm 處分別打直徑 2 mm 圓孔 16 個)+Eb-A (100  $\mu\text{g}/\text{microtube}$ ) 等。8 重覆，2~4 週調查一次，共調查 2 次。

第二次試驗：利用 1,500 mL 的礦泉水瓶，設計製作 4 種不同形式之二層上衝式誘蟲

器，於底層黏貼 100  $\mu\text{g}/\text{microtube}$  性費洛蒙誘餌。於 2012 年 1 月 2 日至 2012 年 4 月 25 日在嘉義縣義竹鄉甘蔗田中，比較不同誘蟲器型式對豆莢斑螟的誘捕效果。本試驗以翼型黏膠式誘蟲器為對照組。處理為 (1) W：翼型黏膠式誘蟲器 (CK)、(2) A：二層上衝式誘蟲器、(3) C：二層上衝式誘蟲器 (下層由底算上去約 9 cm 及 13 cm 處分別打直徑 3 mm 圓孔 10 個)、(4) D：二層上衝式誘蟲器 (上層由底算上去約 9 cm 及 13 cm 處分別打直徑 3 mm 圓孔 10 個)、(5) E：二層上衝式誘蟲器 (上、下層由底算上去約 9 cm 及 13 cm 處分別打直徑 3 mm 圓孔 10 個) 等。12 重覆，4 週調查一次，共調查 4 次。

表三 白緣螟蛾不同性費洛蒙配方及誘蟲數

Table 3. Number of *Etiella* moths caught in wing sticky traps baited with sex pheromone lures using different blends of *Etiella zinckenella* in the green soybean field

Lure	Dosage	Total number of moths caught			
		Oct. 1 to Nov. 26, 2009 (n = 5)	Oct. 16 to Dec. 10, 2009 (n = 5)	Nov. 26 to Dec. 24, 2009 (n = 4)	Feb. 4 to Mar. 23, 2010 (n = 12)
	50 µg				
Ez-A		0	0	—	—
Ez-B		0	0	—	—
Ez-C		0	0	—	—
Ez-D		0	0	—	—
Ez-E		0	0	—	—
Ez-F		0	0	—	—
	100 µg				
Ez-A		0	0	1	1
Ez-B		0	0	—	—
Ez-C		0	0	—	—
Ez-D		0	0	—	—
Ez-E		0	1	1	0
Ez-F		0	0	—	—
CK		0	0	0	0

## 結 果

### 性費洛蒙誘餌不同混合比例及不同劑量對白緣螟蛾 (*E. zinckenella*) 之誘引性

不同白緣螟蛾性費洛蒙誘餌對成蟲之誘引試驗，2009年10月在屏東縣萬丹鄉和長治鄉的毛豆田，只有於萬丹鄉毛豆栽培區中白緣螟蛾誘餌 Ez-E 劑量為 100 µg 誘集到 1 隻。2009年11月26日至12月24日於屏東縣九如鄉毛豆田，以白緣螟蛾誘餌 Ez-A 與 Ez-E 劑量為 100 µg 各誘集到 1 隻。2010年2月4日至3月23日於屏東縣九如鄉及萬丹鄉地區毛豆田 12 個重覆之白緣螟蛾誘餌 Ez-A 僅抓到 1 隻、白緣螟蛾誘餌 Ez-E 沒抓到 (表三)。

2010年5月3日至2010年8月2日在嘉義縣義竹鄉之甘蔗田進行誘蟲試驗結果顯示，不同配方性費洛蒙誘餌對白緣螟蛾之誘引

性試驗，經 12 週誘蟲結果顯示各配方 4 重覆總誘蟲數很低，0~5 隻，以 Ez-A 誘蟲數較多，劑量 50、100 µg 分別為 5、3 隻 (表五)。

### 性費洛蒙誘餌不同混合比例及不同劑量對豆莢斑螟 (*E. behrii*) 之誘引性

不同豆莢斑螟性費洛蒙誘餌對成蟲之誘引試驗，2009年10月在屏東縣萬丹鄉和長治鄉的毛豆田，只有於屏東縣萬丹鄉毛豆栽培區中誘餌 Eb-A 配方劑量為 100 µg 誘集到 1 隻。2009年11月26日至12月24日於屏東縣九如鄉毛豆園，以豆莢斑螟的 Eb-A 劑量為 200 µg 誘集到 2 隻。2010年2月4日至3月23日於屏東縣九如鄉及萬丹鄉毛豆田 12 個重覆之豆莢斑螟誘餌 Eb-A 之劑量 100 及 200 µg 誘蟲總數分別為 8 及 4 隻 (表四)。



表四 豆莢斑螟不同性費洛蒙配方及誘蟲數

Table 4. Number of *Etiella* moths caught in wing sticky traps baited with sex pheromone lures using different blends of *Etiella behrii* in the green soybean field

Lure	Dosage	Total number of moths caught			
		Oct. 1 to Nov. 26, 2009 (n = 5)	Oct. 16 to Dec. 10, 2009 (n = 5)	Nov. 26 to Dec. 24, 2009 (n = 4)	Feb. 4 to Mar. 23, 2010 (n = 12)
	50 µg				
Eb-A		0	0	—	—
Eb-B		0	0	—	—
Eb-C		0	0	—	—
	100 µg				
Eb-A		0	1	0	8
Eb-B		0	0	—	—
Eb-C		0	0	—	—
	200 µg				
Eb-A		—	—	2	4
CK		0	0	0	0

表五 白緣螟蛾及豆莢斑螟不同性費洛蒙配方在嘉義縣義竹鄉甘蔗田誘蟲試驗之誘蟲總數 (n = 4)

Table 5. The total catch of *Etiella* moths in wing sticky traps baited with sex pheromone lures using different blends of *Etiella zinckenella* and *Etiella behrii* in the sugarcane fields of Bamboo Township, Chiayi County, Taiwan from May 3 to Aug. 2 and May 3 to July 2, 2010, respectively

Lures of <i>E. zinckenella</i>	Total catches of <i>E. zinckenella</i> moth males	Lures of <i>E. behrii</i>	Total catches of <i>E. behrii</i> moth males
Ez-A---100 µg	3	Eb-A---100 µg	407
Ez-A---50 µg	5		
Ez-B---100 µg	0	Eb-A---50 µg	395
Ez-B---50 µg	0		
Ez-C---100 µg	0	Eb-B---100 µg	283
Ez-C---50 µg	1		
Ez-D---100 µg	2	Eb-B---50 µg	287
Ez-D---50 µg	1		
Ez-E---100 µg	2	Eb-C---100 µg	345
Ez-E---50 µg	0		
Ez-F---100 µg	3	Eb-C---50 µg	327
Ez-F---50 µg	0		
CK (blank)	0	CK (blank)	0

2010年5月3日至2010年7月2日在嘉義縣義竹鄉之甘蔗田進行誘蟲試驗結果顯示，不同配方性費洛蒙誘餌對豆莢斑螟之誘引性試驗，結果顯示三種性費洛蒙誘餌 **Eb-A**、**Eb-B**、**Eb-C** 對豆莢斑螟皆有誘蟲活性。以

**Eb-A** 誘蟲總數較多，劑量 50、100 µg 性費洛蒙誘餌其誘蟲總數分別為 395、407 隻 (表五)。



圖二 性費洛蒙裝載於不同載體對豆莢斑螟之誘引性。

Fig. 2. Attractiveness of 100  $\mu\text{g}$  sex pheromone loaded into different carriers on the *Etiella behrii* moth in the sugarcane fields of Bamboo Township, Chiayi County and Erlin Township, Changhua County, Taiwan from Dec. 2010 to Jan. 2011.

#### 不同載體性費洛蒙誘餌對豆莢斑螟 (*E. behrii*) 之誘引性

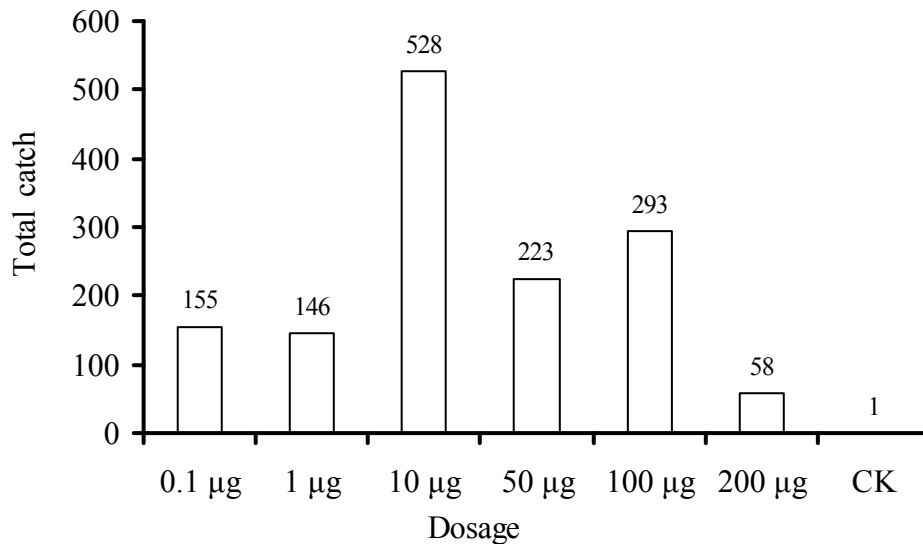
不同載體性費洛蒙誘餌對豆莢斑螟之誘引性兩次試驗結果，均顯示以塑膠微管為載體的性費洛蒙誘餌對豆莢斑螟之誘引性較橡皮帽者為佳。第一次試驗於嘉義縣義竹鄉甘蔗田，豆莢斑螟的族群密度較低，經 4 週，以塑膠微管、橡皮帽為載體的豆莢斑螟性費洛蒙誘餌，誘蟲總數分別為 87、50 隻，空白組為 0 隻（圖二）。第二次試驗於彰化縣二林鎮甘蔗田，誘蟲結果顯示二林鎮甘蔗田豆莢斑螟族群密度較高，經 8 週，以塑膠微管、橡皮帽為載體的豆莢斑螟性費洛蒙誘餌，誘蟲總數分別為 213、25 隻，空白組為 0 隻（圖二）。以塑膠微管為載體者誘蟲百分率  $87.3 \pm 5.5\%$  顯著較以橡皮帽為載體者  $12.7 \pm 5.5\%$  為高 ( $F_{2,9} = 340.9563$ 、 $p < 0.01$ )。

#### 不同劑量性費洛蒙誘餌對豆莢斑螟 (*E. behrii*) 之誘引性試驗

由兩次試驗的誘蟲數顯示彰化縣二林鎮甘蔗田中的豆莢斑螟的族群密度低，經 4 週不同劑量 0.1、1、10、50、100、200  $\mu\text{g}$  豆莢斑螟性費洛蒙誘餌之 10 重複誘蟲總數分別為 0、1、21、23、21、17 隻等，空白對照組為 1 隻。於嘉義縣義竹鄉之試驗，測試誘餌每經 7~14 日收回，並更新誘餌，連續調查 4 次之不同劑量 0.1、1、10、50、100、200  $\mu\text{g}$  豆莢斑螟性費洛蒙誘餌之 10 重複誘蟲總數分別為 155、146、528、223、293、58 隻等，空白對照組為 1 隻（圖三）。顯示在田間兩週內以 10  $\mu\text{g}$  劑量之性費洛蒙誘餌對豆莢斑螟的誘引效果較佳，總誘蟲數 528 隻。

#### 不同劑量之不同週齡性費洛蒙誘餌對豆莢斑螟 (*E. behrii*) 之誘引性試驗

由兩次試驗的誘蟲數顯示嘉義縣六腳鄉毛豆田中的豆莢斑螟的族群密度低，經 7 日不同劑量 10 及 100  $\mu\text{g}$  的不同週齡豆莢斑螟性費洛蒙誘餌之 6 重複誘蟲總數為 2~19 隻（圖



圖三 不同劑量性費洛蒙誘餌在嘉義縣義竹鄉甘蔗田對豆莢斑螟之誘蟲效果。

Fig. 3. Attractiveness of sex pheromone lures of different dosages on the *Etiella behrii* moth in the sugarcane fields of Bamboo Township, Chiayi County, Taiwan from July, 4 to Aug. 19, 2011.

四)。於嘉義縣義竹鄉甘蔗田之試驗，經 4 週不同劑量 10 及 100 µg 的不同週齡豆莢斑螟性費洛蒙誘餌之 4 重複誘蟲總數，在誘餌劑量 10 µg 的 0、2、4、6、8 週齡分別為 108、33、9、4、2 隻（圖四），隨誘餌的週齡增加，誘蟲數隨之降低。在誘餌劑量 100 µg 的 0、2、4、6、8 週齡分別為 240、183、76、36、14 隻（圖四），其誘蟲數亦隨誘餌的週齡增加而降低。劑量 100 µg 在不同週齡誘餌的誘蟲數均較劑量 10 µg 者為高。

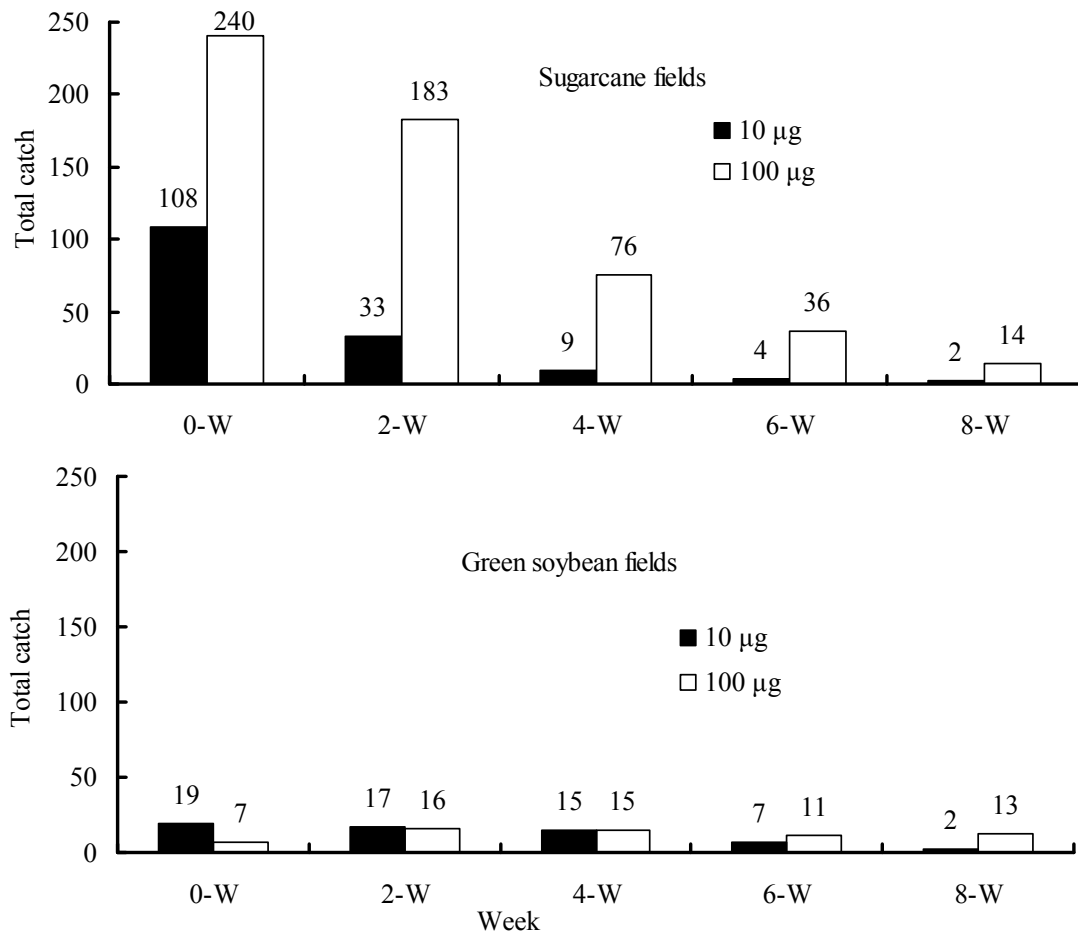
#### 不同週齡性費洛蒙誘餌對豆莢斑螟 (*E. behrii*) 之誘引性

不同週齡性費洛蒙誘餌對豆莢斑螟之誘引性如表六。豆莢斑螟 2、4、6、8 週齡性費洛蒙誘餌在田間經 6 週之誘蟲總數分別為 76、110、38、3 隻，對照組 0 週齡性費洛蒙誘餌為 32 隻。豆莢斑螟 2、4 週齡性費洛蒙誘

餌的誘蟲百分率分別為 33.6、35.0%，兩者不具顯著差異；顯著高於 0、6、8 週齡性費洛蒙誘餌的誘蟲百分率（表六）。8 週齡性費洛蒙誘餌對豆莢斑螟之誘蟲活性大為降低，誘蟲百分率僅 1.4% ( $F_{4,10} = 10.6542$ 、 $p < 0.01$ )。由本試驗結果顯示豆莢斑螟性費洛蒙 Eb-A (100 µg/microtube) 配方在田間的持效期可達 4 至 6 週，8 週以後幾無誘蟲效果。

#### 不同形式之二層上衝式誘蟲器對豆莢斑螟 (*E. behrii*) 之誘捕效果

第一次試驗：不同形式之二層上衝式誘蟲器對豆莢斑螟的誘捕效果，經 2 次調查，以對照翼型黏膠式誘蟲器 (W) 對豆莢斑螟的誘捕效果最佳，誘蟲總數為 104 隻。其他不同形式之二層上衝式誘蟲器 A、B-1、B-2、B-3 之誘蟲總數分別為 0、9、2、6 隻。顯示二層上衝式誘蟲器下層具有一排 16 個圓孔者誘捕效率



圖四 在嘉義縣義竹鄉甘蔗田及六腳鄉毛豆田，不同劑量之不同週齡性費洛蒙誘餌對豆莢斑螟之誘蟲效果。  
 Fig. 4. Attractiveness of sex pheromone lures with different dosages and exposure times on the *Etiella behrii* moth in the sugarcane fields of Bamboo Township, and the green soybean fields of Liujiao Township, Chiayi County, Taiwan from April 25 to May 21, 2012.

較未具有者及具有二排 16 個圓孔者為佳。搭配 Eb-A (100 µg/microtube) 之二層上衝式誘蟲器 (B-3) 誘捕效率較搭配 Eb-A (10 µg/microtube) (B-2) 為佳。

第二次試驗：不同形式之二層上衝式誘蟲器對豆莢斑螟的誘捕效果，經 4 次調查，以對照翼型黏膠式誘蟲器 (W) 對豆莢斑螟的誘捕效果最佳，誘蟲總數為 778 隻。其他不同形式之二層上衝式誘蟲器 A、C、D、E 之誘蟲總

數分別為 18、27、38、28 隻。顯示二層上衝式誘蟲器 D 之誘捕效果較其他型式二層上衝式誘蟲器為佳。

## 討 論

白緣螟蛾 (*E. zinckenella*) 屬鱗翅目、螟蛾科 (Lepidoptera: Pyralidae)。於歐洲、亞洲、非洲、西半球及大洋洲都有發現，分布廣

表六 不同週齡性費洛蒙誘餌對豆莢斑螟之誘引性

Table 6. Attractiveness of lures loaded with 100 µg sex pheromone in a microtube for different periods of exposure on *Etilla behrii* moths in the sugarcane fields of Erlin Township, Changhua County, Taiwan from Dec. 23, 2010 to Jan. 28, 2011

Lure age (week)	Total catch	% of total moths trapped
0-week	32	15.0 ± 6.2c <sup>1)</sup>
2-week	76	33.6 ± 10.2ab
4-week	110	35.0 ± 17.8a
6-week	38	15.1 ± 2.9bc
8-week	3	1.4 ± 2.4d

<sup>1)</sup> Mean ± S.D. was derived from 3 replications. Data were transformed to  $\arcsin\sqrt{x}$  prior to analysis. Means within each column followed by the same letter are not significantly different by LSD ( $p < 0.01$ ).

泛，為世界性害蟲。白緣螟蛾為害多種具經濟性的豆科作物，如豇豆 (cowpea)、豌豆 (garden pea)、利馬豆 (lima bean)、綠豆 (mung bean)、木豆 (pigeon pea)、菜豆 (common bean) 及大豆等，其中以大豆為主要為害作物。在台灣，大豆上白緣螟蛾為害率約 10~15%；而在印尼，其為害率卻高達 80% 以上 (Talekar, 1987)。早期於 1971 年，曾針對台中市霧峰區大豆後期害蟲白緣螟蛾進行藥劑防治試驗，其危害豆莢率春作為 12.3%，夏作為 26.3% (Chang, 1971)。2008 年亞蔬報導「有機毛豆栽培技術」，其文中指出於春、秋季主要危害毛豆豆莢害蟲為白緣螟蛾。於有機栽培放任區之危害率達 12.9%，慣行防治法之危害率為 1.4% (Ma *et al.*, 2008; Lin *et al.*, 2009)。

豆莢斑螟 (*E. behrii*) 亦屬鱗翅目、螟蛾科，分布於澳洲、新幾內亞、東南亞、台灣、香港等地區 (Whalley, 1973)。主要為害豆類如豌豆、蠶豆 (garden bean)、落花生 (Groun-nut)、紫花苜蓿 (alfafa) (Whalley, 1973; Austin *et al.*, 1986)。由於豆莢斑螟的危害，豌豆產量損失高達 20%；但很少認為其是豌豆害蟲，因為損害通常被誤認為棉鈴蟲為害，兩種昆蟲咀嚼豌豆種子，留下了鋸齒狀邊

緣 (Hopkins, 2003)。

白緣螟蛾與豆莢斑螟成蟲在外部形態相似，由雄性生殖骨片可區分 (Whalley, 1973)。白緣螟蛾與豆莢斑螟的成蟲生殖行為相似，兩者之交尾與產卵主要於暗期發生。於光週期 16L:8D，兩者的交尾行為均開始於暗後第 2 小時，豆莢斑螟的交尾行為主發生於暗後第 3 至 7 小時；白緣螟蛾的交尾行為主發生於暗後第 3 至 5 小時。豆莢斑螟於蛹羽化後第 5 至 8 日交尾，白緣螟蛾於蛹羽化後第 2 至 4 日交尾。豆莢斑螟與白緣螟蛾於暗期之產卵分布相似，均於暗後第 1 小時達產卵數高峰，以後則減少 (Hattori *et al.*, 2001)。白緣螟蛾與豆莢斑螟兩者在性費洛蒙組成成分亦有相通的部分，如 Z11-14:Ac 與 E11-14:Ac 為其共同之性費洛蒙組成成分。相異的成分 E9-12:Ac 與 12:Ac 為豆莢斑螟之性費洛蒙組成成分；14:Ac 與 Z9-14:Ac 為白緣螟蛾之性費洛蒙組成成分 (Hattori *et al.*, 2001)。白緣螟蛾與豆莢斑螟兩者有多種性費洛蒙配方，本研究依據文獻配製兩者不同性費洛蒙配方誘餌，結果顯示對白緣螟蛾，僅配方 Ez-A 與 Ez-E 性費洛蒙配方對其具誘蟲活性，惟因誘蟲數很低，誘蟲有效的配方仍需做進一步之確認。三種豆莢斑螟性費洛蒙配方經於毛豆田試驗結果顯示以 Eb-A

為誘蟲有效配方，再於甘蔗田之誘蟲試驗顯示較多的誘蟲數，由此研發出豆莢斑螟以 **Eb-A** 性費洛蒙配方為誘蟲有效配方，此配方由 **Wakamura et al. (1999)** 之配方改良的。不同載體性費洛蒙誘餌對豆莢斑螟的誘引性，以塑膠微管為載體者優於以橡皮帽者。塑膠微管中承載不同劑量的費洛蒙對豆莢斑螟的誘引效果，顯示以經兩週以內的  $10\ \mu\text{g}$  性費洛蒙誘餌誘蟲總數達 528 隻，高於其他劑量處理。**Wakamura et al. (1999)** 報導豆莢斑螟誘蟲效果最好的配方為 **E9-12:Ac/ Z11-14:Ac/ 12:Ac/ E11-14:Ac=10/90/0.7/6.3**，劑量以 5.35 或  $10.7\ \mu\text{g}$  裝載於橡皮帽中。

由於前之結果  $10\ \mu\text{g}$  性費洛蒙誘餌對豆莢斑螟的誘引性，僅為性費洛蒙誘餌兩週齡以內在田間的誘蟲數。考量劑量與性費洛蒙在田間的持效性，進一步比較  $10$ 、 $100\ \mu\text{g}$  不同劑量之不同週齡性費洛蒙誘餌對豆莢斑螟的誘蟲效果，結果顯示豆莢斑螟性費洛蒙誘餌為劑量  $100\ \mu\text{g}$  者，在不同週齡的性費洛蒙誘餌的誘蟲數均比劑量為  $10\ \mu\text{g}$  為多。劑量為  $10\ \mu\text{g}$  之性費洛蒙誘餌在第 4 週的誘蟲數降為 9 隻。因此，再次進行以劑量為  $100\ \mu\text{g}$  之不同週齡的性費洛蒙誘餌進行試驗，結果顯示劑量為  $100\ \mu\text{g}$  的性費洛蒙誘餌在田間可持效 4 週。由以上試驗結果歸納豆莢斑螟誘蟲有效配方為 **Eb-A**，以  $100\ \mu\text{g}$  裝載於塑膠微管中在田間可持效 4 至 6 週。

不同誘蟲器型式對豆莢斑螟的誘捕效果試驗結果顯示，翼型黏膠式誘蟲器適合誘捕豆莢斑螟。二層上衝式寶特瓶誘蟲器的誘蟲數極少，惟下層底部具有通風口、或上層中部具通風口、或性費洛蒙誘餌劑量增加，似可提升誘捕效果。

本試驗已研發豆莢斑螟性費洛蒙誘餌及誘蟲器，以 **Eb-A** ( $100\ \mu\text{g}/\text{microtube}$ ) 配方置

於翼型黏膠式誘蟲器內，懸掛於毛豆田四周，監測誘殺豆莢斑螟用。豆莢斑螟在毛豆田的族群密度不高，但由於其特殊為害習性，初齡幼蟲鑽入豆莢內取食，藥劑防治不易；且因蛀入孔很小，篩選豆莢時，不易發現，才常引起客訴。利用性費洛蒙監測誘殺，可適時了解豆莢斑螟發生情形，提供適時防治時機與降低其族群密度。本試驗中發現豆莢斑螟在甘蔗田中有較高的族群密度，值得進一步了解。另白緣螟蛾與豆莢斑螟在外部形態非常相似，以往資料記載白緣螟蛾危害大豆及毛豆 (**Chang, 1971; Ma et al., 2008; Lin et al., 2009**)；而就筆者曾於 2011 年在台南善化肉豆田進行害蟲採集、費洛蒙誘蟲試驗及鑑定，調查期間沒有發現白緣螟蛾，受危害的豆莢中含有豆莢斑螟、豆莢螟 (*Maruca vitrata*)、粗腳姬捲葉蛾 (*Cryptophlebia ombrodelta*)、波紋小灰蝶 (*Lampides boeticus* Linnaeus)、斜紋夜蛾 (*Spodoptera litura* Fabricius) 幼蟲；初期以豆莢斑螟為主，後期以粗腳姬捲葉蛾幼蟲居多 (未發表資料)。由本試驗以白緣螟蛾性費洛蒙配方誘蟲所得的蟲體經依 **Whalley (1973)** 所述 *Etiella* spp. 雄性生殖骨片形態鑑定種類，均為白緣螟蛾，惟其誘蟲數很低，無法判別誘引有效配方。因此，有關白緣螟蛾在台灣的發生情形，及其性費洛蒙誘餌配方，均須進一步確認。

## 誌 謝

本研究承本所 99 農科-1.1.8-藥-P2、農委會科發基金補助計畫 NSC 100-3111-Y-225-002 經費補助。試驗期間承日本信越公司贈送性費洛蒙成分 **E9-14:Ac** 供性費洛蒙誘餌配製用。大明食品工業公司、高雄區農業改良場提供毛豆田，及台糖公司提供甘蔗田供誘蟲試驗

用；以及本所李慧玉、洪玉枝小姐與張慕璋、張昱琪先生協助誘蟲器製作及田間試驗等，謹此誌謝忱。

## 引用文獻

- Anonymous.** 2012. Agricultural statistics yearbook 2011. COA, Executive Yuan. Taipei, Taiwan, ROC. 322 pp. (in Chinese)
- Anonymous.** 2013. Trade statistics of agricultural products. [Internet] Council of Agriculture, Executive Yuan. [cited 2013 March 22]. Available from <http://agrapp.coa.gov.tw/TS2/TS2Jsp/Index.jsp>
- Austin AD, White TCR, Maelzer DA, Taylor DG.** 1993. Biology of *Etiella behrii* Zeller (Lepidoptera: Pyralidae): a pest of seed Lucerne in South Australia. Transactions of the Royal Society of S Aust 117 (2): 67-76.
- Austin AD, Druham M, Bailey P.** 1986. *Etiella* moth. Department of Agriculture, South Australia, Fact sheet, FS 51/85. 4 pp.
- Chang LC.** 1971. Studies on the chemical control of soybean insects. Agricultural Research 20 (2): 61-67. (in Chinese)
- Chuang YY.** 1998. Ecology of vegetable soybean key pests and their timing control. Buletin of Kaohsiung District Agricultural Research and Extension Station 26: 20-21. (in Chinese)
- Hopkins D.** 2003. *Etiella* moth (Lucerne seed web moth). Government of South Australia, Fact sheet, FS 23/01, 4 pp. ([www.Pir.sa.gov.au/factsheets](http://www.Pir.sa.gov.au/factsheets))
- Hattori M, Wakamura S, Igita K, Yasuda K, and Tridjaka.** 2001. Comparison of the characteristics and sex pheromone of *Etiella behrii* (Zeller), a newly identified pod borer of soybean in Indonesia, with *E. zinckenella* (Treit.). Jap Int Res Quart 35: 19-24.
- Heppner JB, Inoue H.** 1992. Lepidoptera of Taiwan. volume 1, part 2: Checklist. Gainesville • Washington • Hamburg • Lima • Taipei • Tokyo. 276 p.
- Lin MY, Su FZ, Srinivasan R.** 2009. Pest management of organic vegetable soybean. Agricultural World 315: 16-20. (in Chinese)
- Ma CH, Su FC, Lin MY, Chen CH, Wang TC, Tsai HH, Juroszek P, Yang RY, Chen LH, Palada M.** 2008. Integration of production technologies for organic vegetable soybean. In: Proceedings of the Symposium on Organic Crop Culture Technology, p. 61-82. (Special Publication of TARI No. 136) (in Chinese)
- Naito A, Harnoto IA, Hattori I.** 1986. Notes on the morphology and distribution of *Etiella hobsoni* (Butler), a new soybean pod borer in Indonesia, with special reference to comparisons with *Etiella zinckenella* (Treitschke) (Lepidoptera: Pyralidae). Appl Entomol Zool 21 (1): 81-88.
- Subchev M, Tóth, M.** 2006. Optimal composition of sex attractant for

- Etiella zinckenella* Tr. in Bulgaria and description of new attractants for two other moths. *Plant Sci* 43: 396-399.
- Tabata J, Yokosuka T, Hattori M, Ohashi M, Noguchi H, Sugie H.** 2008. Sex attractant pheromone of the limabean pod borer, *Etiella zinckenella* (Treitschke) (Lepidoptera: Pyralidae), in Japan. *Appl Entomol Zool* 43: 351-358.
- Talekar NS.** 1987. Host plant resistance to insects attacking soybean and mungbean in the tropics. *Insect Science and its Application* 8: 777-782.
- Tóth M, Talekar NS, Szöcs G.** 1996. Optimization of blends of synthetic pheromone components for trapping male limabean pod borers (*Etiella zinckenella* Tr.) (Lepidoptera: Phycitidae): preliminary evidence on geographical differences. *Bioorg Medic Chem* 4: 495-497.
- Tóth M, Löfstedt C, Hansson BS, Szöcs G, Farag AI.** 1989. Identification of four components from the female sex pheromone of the lima-bean pod borer, *Etiella zinckenella*. *Entomol Exp Appl* 51: 107-112.
- Wakamura S, Hattori M, Igita K, Yasuda K, Tridjaka.** 1999. Sex pheromone of *Etiella behrii*, a pod borer of soybean in Indonesia: identification and field attraction. *Entomol Exp Appl* 91: 413-420.
- Whalley PES.** 1973. The genus *Etiella* Zeller (Lepidoptera: Pyralisae): a zoogeographic and taxonomic study. *Bulletin of the British Museum (Natural History) Entomology* 28 (1): 1-58.

收件日期：2013年4月1日

接受日期：2013年5月4日



# Studies on Sex Pheromone Lures and Traps for the Green Soybean Pod Borer, *Etiella* spp. (Lepidoptera: Pyralidae)

Chau-Chin Hung\*, Wen-Lung Wang, Cho-Yi Wu, and Chih-Hung Chang

Taiwan Agricultural Chemicals and Toxic Substances Research Institute, Council of Agriculture

## ABSTRACT

Two different dosages of six sex pheromone formulas for the lima bean pod borer, *Etiella zinckenella* and 2 different dosages of three sex pheromone formulas for the Lucerne seed web moth, *Etiella behrii* were prepared. The trapping and monitoring tests were conducted in the green soybean fields of Wandan, Changzhi, Jiuru Township, Pingtung County and Sihu, Yuanchang, Shuilin Township, Yunlin County and Liujiao Township, Chiayi County, Taiwan from 2009 to 2012. The results showed that lures Ez-A ( $E9-12:Ac/Z9-14:Ac/Z11-14:Ac/14:Ac=3/120/360/60$ ), Ez-E ( $Z9-14:Ac/E11-14:Ac/Z11-14:Ac/Z11-16:Ac/14:Ac=2.4/1.4/11/4.4/4.4$ ) of *E. zinckenella*, and lure Eb-A ( $E9-12:Ac/Z11-14:Ac/12:Ac=10/90/0.7$ ) of *E. behrii* were attractive to the males. However, the total number of moths caught was very small. The populations of *Etiella* spp. were higher in the sugarcane fields than in the green soybean fields. The trapping experiments using lures of different formulas, dosages, carriers, and durations of *E. zinckenella* and *E. behrii* sex pheromones were conducted in the sugarcane fields of Central and Southern Taiwan. The attractiveness of different sex pheromone formulas for *E. zinckenella* should be further investigated, because the total catch of *E. zinckenella* was very low. The most effective as well as economic lure for *E. behrii* was 100  $\mu$ g of  $E9-12:Ac/Z11-14:Ac/12:Ac=10/90/0.7$  in a microtube. The lures can be used for about 4 weeks in the field based on the information of the trapping trials in the sugarcane fields. The total catch number using different types of up-2 layer PET bottle traps baited with the sex pheromone lure was very low. The wing sticky trap baited with a sex pheromone lure was suitable for trapping *E. behrii* males.

**Key words:** green soybean, sex pheromone, *Etiella behrii*, *E. zinckenella*, wing sticky trap