

東方果實蠅 [*Bactrocera dorsalis* (Hendel)] 乾式餌劑之 耐雨及誘效持續性研究

董耀仁¹ 陳健忠^{2,*}

摘要

董耀仁、陳健忠。2014。東方果實蠅 [*Bactrocera dorsalis* (Hendel)] 乾式餌劑之耐雨及誘效持續性研究。台灣農業研究 63(3):249–252。

東方果實蠅 [*Bactrocera dorsalis* (Hendel)] 是台灣重要蔬果害蟲。本研究以連續浸水方式模擬下雨情況，測試東方果實蠅乾式餌劑耐雨性及經浸水後對毒效的影響。另將乾式餌劑懸掛於戶外，經不同時間後移回室內，測試其對東方果實蠅之誘殺持效性。試驗結果顯示，東方果實蠅乾式餌劑經浸水 8 h 後尚殘留約 50% 量的餌劑，且不影響對東方果實蠅毒效。餌劑懸掛於室外 8 wk 後誘殺效果維持不變。上述試驗證實乾式餌劑具有耐雨及誘效持久之特性，可應用於田間綜合防治東方果實蠅體系中。

關鍵詞：東方果實蠅、餌劑、耐雨性、果實蠅防治、害蟲綜合管理。

東方果實蠅 [*Bactrocera dorsalis* (Hendel)] 雌蠅產卵於果實內，孵化後幼蟲蛀食果肉影響水果產量和品質。本害蟲於水果輸出時被世界各國認為是重要的檢疫害蟲，常形成貿易障礙 (Chen *et al.* 2001)。針對東方果實蠅，目前以化學防治、含毒甲基丁香油滅雄、點噴含毒蛋白質水解物、果實套袋和清除被害果為主要的防治方法 (Lee 1988; Liu 1991)。其中點噴含毒蛋白質水解物，為政府推薦用於緊急防治東方果實蠅的方法，惟若遇雨水沖刷則完全失去誘殺效果，農民常因此需要補噴增加生產成本 (Chen *et al.* 2001)。Ye & Liu (2007) 研究指出，在適溫條件下，每月降雨量低於 50 mm，東方果實蠅族群密度降低，在 100–200 mm 反而有利東方果實蠅族群增加，而雨量大於 250 mm，則東方果實蠅數目顯著減少，顯示降雨是影響東方果實蠅族群變動的重要因子。Teixeira *et al.* (2009) 將 16.7% GF-120 (賜諾殺餌劑) 25 μ L 滴於蘋果葉上，於溫

室內經 24 h 乾燥後，經 2.5 mm 模擬雨量沖刷 5 min 後，其對蘋果果實蠅雌蟲殺效與無農藥對照組無差異。由上述結果可知，累積降雨量與東方果實蠅的族群變動有關，但每次降雨均可能沖刷或稀釋已噴施之含毒蛋白質水解物並影響其誘效。因此，提高含毒蛋白質水解物等食物餌劑耐雨能力為學者研究重點。

國外已有研究可增加食物餌劑耐雨性方法，包括增加餌劑的施用濃度、將餌劑噴施或置於防雨資材、於餌劑中加入保濕劑，如澱粉等形成膠狀餌劑及於餌劑中加入不溶於水的石蠟等 (Chen *et al.* 2001; Mangan & Moreno 2007; Pinero *et al.* 2009; Teixeira *et al.* 2009)。為了解決因雨水沖刷造成食物餌劑誘殺效果喪失的情形，本研究參考 Chen *et al.* (2010) 研發之瓜實蠅乾式誘殺錠，製成東方果實蠅乾式餌劑 (錠劑，直徑 3.0 cm，厚度 0.8 cm，重量 10.0 g)，除含有東方果實蠅取食誘引成分及農藥用以誘殺果實蠅外，並添加高吸水性高分子

投稿日期：2014 年 5 月 20 日；接受日期：2014 年 6 月 24 日。

* 通訊作者：chienc@tari.gov.tw

¹ 農委會農業試驗所應用動物組助理研究員。台灣 台中市。

² 農委會農業試驗所應用動物組研究員。台灣 台中市。

(superabsorbent polymers; SAP) 以提高餌劑耐雨能力。於先前室內浸水試驗中，未添加 SAP 餌劑經浸水 3 h 後，完全崩解溶於水中，而添加 SAP 錠劑經浸水 3 h 後，將錠劑取出置於 60°C 烘箱經 3 d 後，取出秤重並計算餌劑流失率，與未浸水前重量相較僅流失 15.0%。而於戶外試驗中，將乾式餌劑於農試所試驗田區懸掛 14 d，在無任何遮蔽且於試驗期間每日雨量分別為 0.0、7.5、14.5、0.5、62.5、2.0、0.0、1.0、0.5、0.0、4.5、7.0、10.5 及 0.0 mm (行政院農業委員會農業試驗所氣象站資料，2010 年 8 月 21 日 - 9 月 3 日) 的情況下，未添加 SAP 對照組餌劑，因雨水沖刷完全消失，而有添加 SAP 餌劑者，流失率為 45.4% ± 1.3% (未發表資料)。由上述室內及室外初步試驗顯示，添加 SAP 會增加乾式餌劑之耐雨能力。

為測試此乾式餌劑之耐雨性，以及遇水後對東方果實蠅毒效影響與誘殺持效性共進行二組試驗。(一) 浸水模擬降雨對乾式餌劑流失與毒效影響試驗是將乾式餌劑放置於 250 mL 透明塑膠杯中後，加入 200 mL 水，分別經 1、2、3、4、5、6、7、8、16 及 24 h 後將殘留餌劑取出。一部分置於 60°C 烘箱中經 3 d 後，取出秤重並計算餌劑流失率，另一部分於室內陰乾

24 h 後備用。將 10 對 (已饑餓 16–18 h) 10–20 日齡東方果實蠅放入 42 cm × 35 cm × 35 cm 之壓克力箱內，30 min 後再放入陰乾之餌劑，經 4 h 後記錄死亡蟲數，以未含農藥餌劑為對照組，每處理 5 重複。(二) 乾式餌劑對東方果實蠅誘殺效果持續性試驗是將 100 隻 10–20 日齡未饑餓東方果實蠅，放入 1 m × 1 m × 1 m 之木製網籠內，經 30 min 後，分別放入暴露於戶外 1 d、1 wk、4 wk 及 8 wk 等 4 種處理的乾式餌劑 (含農藥) 及不加農藥之乾式餌劑做為對照組，於試驗進行後 4 h 記錄死亡蟲數，每處理各 5 重複。

本試驗所得各項試驗資料均以 SAS-EG (Version 4.1, 2006) 統計分析軟體進行變方分析 (analysis of variance; ANOVA) 及最小顯著差異性測驗 (least significant difference test; LSD test)。

試驗結果顯示乾式餌劑流失率隨浸水時間增加而明顯增加，但持續 24 h 浸水並未使餌劑完全溶解消失 (表 1)。經浸水 24 h 後，乾式餌劑流失率達 97.1%，但浸水過的殘餘乾式餌劑經東方果實蠅取食 4 h 後，東方果實蠅平均死亡率仍可達 99.0%。除浸水 6 h 處理組平均死亡率為 97.0% 外，其餘各處理組之東方

表 1. 餌劑經浸水處理後流失率及對東方果實蠅之毒效。

Table 1. Wash-off rates and residual toxicities of the oriental fruit fly dry-form bait after being immersed in water for various durations.

Duration of bait immersed water	% bait wash-off rate (Mean ± SE) ^z	% fruit fly mortality (Mean ± SE) ^y
1 h	4.5 ± 0.3 i ^x	99.0 ± 1.0 ab
2 h	8.7 ± 3.0 h	100.0 ± 0.0 a
3 h	12.8 ± 1.1 g	100.0 ± 0.0 a
4 h	20.7 ± 1.7 f	100.0 ± 0.0 a
5 h	27.8 ± 2.0 e	99.0 ± 1.0 ab
6 h	35.4 ± 1.4 d	97.0 ± 1.2 b
7 h	42.5 ± 2.1 d	99.0 ± 1.0 ab
8 h	52.6 ± 1.0 c	98.0 ± 2.0 ab
16 h	76.9 ± 2.0 b	98.0 ± 1.2 ab
24 h	97.1 ± 0.5 a	99.0 ± 1.0 ab
control	0.0 ± 0.0 j	100.0 ± 0.0 a

^z Measured as (bait weight before immersing water-bait weight after immersing in water)/bait weight before immersing in water × 100.

^y Mortality measured after the test flies feeding on the residual baits for 4 h.

^x Means within the same column followed by the same letter are not significantly different at $P < 0.05$ (Fisher's protected LSD test; SAS-EG, Version 4.1, 2006). Percentage data were arcsine transformed prior to analysis. LSD test: least significant difference test.

果實蠅平均死亡率與未浸水乾式餌劑對照組之 100.0% 死亡率間無顯著差異 (表 1)。乾式餌劑懸掛於戶外暴露 1 d、1 wk、4 wk 及 8 wk 後，對東方果實蠅平均誘殺率分別為 99.4、100.0、100.0 及 99.6%，彼此間並無顯著差異，但顯著高於未含農藥之對照組 0.0% (表 2)。

不同的方法已用於改進東方果實蠅餌劑的耐雨及誘效持續性，如 Pinero *et al.* (2009) 使用一種模擬木瓜葉片防雨資材 [Papaya Leaf Mimic (PLM)]，將 GF-120 噴施於此資材，不僅可防雨，且 GF-120 誘效可持續至少 1 wk。Teixeira *et al.* (2009) 亦證實於 GF-120 添加石蠟可增強耐雨性，惟若要提高石蠟濃度以加強耐雨能力，則需考慮可搭配的噴施器具。不同於上述加強液體餌劑耐雨性研究，本試驗參照 Chen *et al.* (2010) 研發之乾式瓜實蠅誘殺錠，所研發之東方果實蠅乾式餌劑，本身即具耐雨特性，不似 GF-120 等液體餌劑需調製且不需搭配其它資材即可使用。本研究顯示此乾式餌劑對東方果實蠅誘殺效果可持續 8 wk；在戶外試驗 14 d 經總降雨量 110.5 mm 之沖刷，餌劑僅流失 $45.4 \pm 1.3\%$ ；室內毒效試驗證實此乾式餌劑經水浸泡不影響對東方果實蠅之毒效。綜合上述，東方果實蠅乾式餌劑有耐雨及

誘效持久特性，具應用於田間防治東方果實蠅之潛力。

引用文獻

表 2. 餌劑懸掛於戶外經不同時間後對東方果實蠅之誘殺效果。

Table 2. Trapping effectiveness of bait to oriental fruit fly after exposing outdoor for different times.

Duration of bait hung outdoors	% mortality (Mean \pm SE) of fruit fly attracted and killed
1 d	99.4 \pm 0.4 a ^z
1 wk	100.0 \pm 0.0 a
4 wk	100.0 \pm 0.0 a
8 wk	99.6 \pm 0.4 a
Control	0.0 \pm 0.0 b

^z Means within the same column followed by the same letter are not significantly different at $P < 0.05$ (Fisher's protected LSD test; SAS-EG, Version 4.1, 2006). Percentage data were arcsine transformed prior to analysis. LSD test: least significant difference test.

- Chen, C. C., Y. J. Dong, and K. Y. Ho. 2010. Melon fly dry pellet bait. Technical Service Quarterly (TARI). 84:39. (in Chinese)
- Chen, C. C., Y. J. Dong, and L. L. Cheng. 2001. Evaluation of trapping effectiveness of the improved McPhail trap for oriental fruit fly (*Bactrocera dorsalis*) (Diptera:Tephritidae). Formosan Entomol. 21:65–75. (in Chinese with English abstract)
- Lee, W. Y. 1988. The control programme of the oriental fruit fly in Taiwan. p.51–60. *in*: Proceedings of the Symposium on Fruit Integrated Pest Management. September 30–October 1, 1988. Chiayi, Taiwan. Published by Entomological Society of the Republic of China, Taipei, Taiwan. (in Chinese with English abstract)
- Liu, Y. C. 1991. Current status and control of the oriental fruit fly, *Dacus dorsalis* Hendel of Taiwan. p.81–86. *in*: Proceedings of the International Symposium on the Biology and Control of Fruit Flies. September 2–4, 1991. Ginowan, Okinawa, Japan. Jointly published by the Food and Fertilizer of Technology Center, University of the Ryukyus, and the Okinawa Prefectural Government.
- Mangan, R. L. and D. S. Moreno. 2007. Development of bait stations for fruit fly population. J. Econ. Entomol. 100:440–450.
- Pinero, J. C., R. F. L. Mau, G. T. McQuate, and R. I. Vargas. 2009. Novel bait stations for attract-and-kill of pestiferous fruit flies. Entomol. Exp. Appl. 133:208–216.
- Teixeira, L. A. F., J. C. Wise, L. J. Gut, and R. Isaacs. 2009. Paraffin wax emulsion for increased rain-fastness of insecticidal bait to control *Rhagoletis pomonella* (Diptera: Tephritidae). J. Econ. Entomol. 102:1108–1115.
- Ye, H. and J. H. Liu. 2007. Population dynamics of oriental fruit fly *Bactrocera dorsalis* (Diptera:Tephritidae) in Xishuangbanna Yunnan Province, China. Front. Agric. China 1:76–80. (in Chinese)

Study on Water Resistance and Persistence of Trapping Effectiveness of an Oriental Fruit Fly Dry-Form Bait

Yaw-Jen Dong¹ and Chien-Chung Chen^{2*}

Abstract

Dong, Y. J. and C. C. Chen. 2014. Study on water resistance and persistence of trapping effectiveness of an oriental fruit fly dry-form bait. *J. Taiwan Agric. Res.* 63(3):249–252.

The oriental fruit fly, *Bactrocera dorsalis* (Hendel), is a serious pest of many vegetable and fruit crops in Taiwan. This study was conducted to evaluate the water resistance and trapping effectiveness of a dry-form bait to the oriental fruit fly. Studies were conducted by immersing the baits in water or exposing the baits in the outdoors for different periods, testing the residual trapping effectiveness of the baits to the flies. The results showed that residual weights maintained about 50% after 8 h of immersion in water and its trapping effectiveness remained the same for 8 weeks. This suggests that this dry-form bait is promising for incorporation into the fruit fly integrated pest management programs.

Key words: *Bactrocera dorsalis*, Bait, Water resistance, Fruit fly control, Integrated pest management.

Received: May 20, 2014; Accepted: June 24, 2014.

* Corresponding author, e-mail: chieccc@tari.gov.tw

¹ Assistant Research Fellow, Applied Zoology Division, Taiwan Agricultural Research Institute, Taichung, Taiwan, ROC.

² Research Fellow, Applied Zoology Division, Taiwan Agricultural Research Institute, Taichung, Taiwan, ROC.