

餌劑對入侵紅火蟻防治試驗

施錫彬、蘇冠中

摘 要

本試驗目的在評估餌劑藥量對獨立蟻塚大小之效應及田間防治效果。結果得知，每個蟻塚施用 30 g 之 0.00015% 芬普尼餌劑，8 週後防治率達 81.2%；大面積防治餌劑篩選亦以撒佈 0.00015% 芬普尼餌劑 1.7 kg ha⁻¹ 於第 8 週的防治率達 63.9% 為最佳。

關鍵詞：入侵紅火蟻、餌劑、藥劑試驗

前 言

入侵紅火蟻 (Red imported fire ant, RIFA; *Solenopsts invicta*) 原分佈於南美洲巴拉那河流域，於 1930 年左右自美國阿拉巴馬州 (Alabama) 的摩比爾港 (Mobile) 登陸，進而擴散入侵美國東南部，危害美國已超過半世紀以上 (Vinson, 1997)。該蟲於 2003 年入侵台灣，本場於桃園縣八德市首度發現入侵紅火蟻 (施，2004)。北部地區連年乾旱缺水持續休耕及無天敵的條件下，提供紅火蟻有利的棲息環境，截止目前入侵紅火蟻在行政區有 22 個鄉鎮，主要集中在台北縣、桃園縣、新竹縣、苗栗縣、嘉義縣、宜蘭縣、台北市，農地發生面積約 36,000 ha。入侵紅火蟻在農業上的危害除直接取食作物種子、果實、幼苗、嫩莖及地下根，影響作物生長與收成外，亦會攻擊叮咬在田間耕作及採收的農民，造成不少困擾 (Adams et al., 1976, 1977)。由於缺乏有效藥劑及防治技術，故亟需開發防治技術並篩選防治藥劑，進行防治，以遏止其蔓延。本計畫目的即在篩選有效餌劑、藥劑量及施藥方法以防治入侵紅火蟻，避免疫情持續擴大，維護農業環境及民眾安全。

材料與方法

一、餌劑藥量對獨立蟻塚之效應

在八德市選定直徑 20–30 cm 之蟻塚，分別施用 0.5% 芬普尼餌劑 20、30 g 及不施藥等處理，3 重複，每重複 3 個蟻塚，每個蟻塚以標示牌加以標記。採完全逢機 (CRD) 設計。於晴天上午氣溫 27 °C 以手撒佈在蟻塚 0.3–1 m 周圍內撒佈餌劑。於施藥前 1 日及施藥後 1、2、4、6、8 週分別調查蟻塚內入侵紅火蟻活動指數，共調查 6 次。調查方式係以手持直徑 1 cm (3/8 吋) 尖金屬棒輕輕騷動蟻塚，

計算 15 秒內爬出土面的入侵紅火蟻數目，並依數目多寡紀錄其活動指數，活動指數分為 4 級，1,001 隻以上者為 3 級；1,000–101 隻者為 2 級；100–11 隻為 1 級；10–0 隻為 0 級；0 級以上視為活動蟻塚。防治率之計算公式如下：

$$\text{防治率(\%)} = \left(1 - \frac{\text{防治後活動蟻塚數}}{\text{防治前活動蟻塚數}}\right) \times 100\%$$

二、餌劑對蟻塚大小之效應

試驗田設在桃園市，將蟻塚依直徑大小分成 5 級；1 級為蟻塚直徑 10 cm 以下，2 級直徑 11–20 cm，3 級直徑 21–30 cm，4 級直徑 31–40 cm，5 級直徑 41 cm 以上。供試藥劑為 0.05% 賜諾殺餌劑，劑量 20 g，每個處理 10 個蟻塚，共 6 處理，每處理 3 重複。採完全逢機（CRD）設計，每個蟻塚分別以標示牌加以標記。調查方法及防治率計算公式同上。

三、餌劑大面積撒佈防治

試驗田設在八德市休耕農地，分別施用 0.00015% 芬普尼餌劑 1.7 kg ha⁻¹、0.5% 百利普芬餌劑 1.7 kg ha⁻¹、0.015% 賜諾殺餌劑 2.8 kg ha⁻¹ 及不施藥為對照等 4 處理，3 重複。採完全逢機（CRD）排列，每小區 10m × 10 m，小區之間留 5 m 緩衝保護區，小區之間以塑膠繩標幟便於確認。於施藥前 1 日及施藥後 1、2、4、6、8 週分別調查活動蟻塚數，共 6 次。活動蟻塚之判定係以手持直徑 1 cm（3/8 吋）尖金屬棒輕輕騷動蟻塚，15 秒後如有入侵紅火蟻爬出土面者視為活動蟻塚。每次調查時以顏色旗子標誌活動、不活動及新形成之蟻塚。調查所得之各處理活動蟻塚數依下列公式計算防治率，每處理之總防治率為各重複區防治率之平均值。以 LSD 測驗法分析各處理平均活動蟻塚數之差異顯著性。

$$\text{防治率(\%)} = \left(1 - \frac{\text{處理區施藥後蟻塚數} \times \text{對照區處理前蟻塚數}}{\text{處理區施藥後蟻塚數} \times \text{對照區處理前蟻塚數}}\right) \times 100\%$$

結果與討論

一、餌劑藥量對獨立蟻塚之效應

試驗以 0.00015% 芬普尼餌劑每個蟻塚 20、30 g 量評估對入侵紅火蟻群落致死率比較，結果如表 1，顯示施藥後 2 週入侵紅火蟻群落逐漸瓦解，一半蟻塚崩潰，活動指數降至 1.31 級以下，至第 6 週以每個蟻塚 30 g 劑量處理蟻塚數剩下 3 個，防治率達 81.2%，活動指數降至 0.44 級。綜合以上結果，得知 20–30 cm 直徑蟻塚以 0.00015% 芬普尼餌劑 30 g 處理最好，可以有效抑制入侵紅火蟻擴散。

表 1. 0.00015% 芬普尼餌劑不同劑量對入侵紅火蟻藥效測定

Table 1. Effect of different dosage of 0.00015% Fipronil bait on the mortality of red imported fire ants.

處理劑量 Treatment dosage	施藥前 Weeks before treatment.		施藥後週數 Weeks after treatment					
			1 週 Week			2 週 Week		
	活動群落 Active colonies	指數 Index	活動群落 Active colonies	指數 Index	死亡率 percent mortality	活動群落 Active colonies	指數 Index	死亡率 percent mortality
	No.		No.		%	No.		%
20 g mound ⁻¹	16	3	16	2.63	0	7	1.31	56.2
30 g mound ⁻¹	16	3	16	2.50	0	6	1.06	68.7
對照 (CK)	16	3	16	3	0	16	3	0

處理劑量 Treatment dosage	施藥後週數 Weeks after treatment								
	4 週 Week			6 週 Week			8 週 Week		
	活動群落 Active colonies	指數 Index	死亡率 percent mortality	活動群落 Active colonies	指數 Index	死亡率 percent mortality	活動群落 Active colonies	指數 Index	死亡率 percent mortality
	No.		%	No.		%	No.		%
20 g mound ⁻¹	7	1.06	56.2	5	0.68	68.7	5	0.63	68.7
30 g mound ⁻¹	6	0.88	68.7	3	0.44	81.2	3	0.38	81.2
對照 (CK)	16	3	0	16	3	0	16	3	0

二、餌劑對蟻塚大小之效應

不同直徑大小蟻塚以 0.05% 賜諾殺餌劑 20 g 處理對入侵紅火蟻群落致死率比較，結果如表 2 顯示以入侵紅火蟻蟻塚直徑 11–20 cm 處理以下之效果最好，第 1 週即可以有效抑制入侵紅火蟻族群，防治率達 60% 以上，直徑 10 cm 以下蟻塚於第 4 週防治率即達 100%。直徑 21–30、31–40 cm 蟻塚第 3 週防治率亦達 60%。綜合以上結果，得知直徑 20 cm 以下蟻塚使用 20 g 劑量即可有效抑制入侵紅火蟻族群數量，而直徑 20 cm 以上蟻塚則需加重劑量藥效會更顯著。

表 2. 0.05%賜諾殺餌劑 20 g 處理對不同直徑大小蟻塚之效應

Table 2. Effect of applying 0.05% Spinosad bait (20 g mound⁻¹) to different size of mound on the mortality of red imported fire ants.

處理 Treatment	施藥前 活動群落 Active colonies of before treatment	施藥後週數 Weeks after treatment							
		1 週		2 週		3 週		4 週	
		One week		Two weeks		Three weeks		Four weeks	
		活動群落 Active colonies	死亡率 Percent mortality	活動群落 Active colonies	死亡率 Percent mortality	活動群落 Active colonies	死亡率 Percent mortality	活動群落 Active colonies	死亡率 Percent mortality
蟻塚直徑 Diameter mound	No.	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%
≤ 10 cm	10	3	70	1	90	1	90	0	100
11–20 cm	10	4	60	4	60	3	70	2	80
21–30 cm	10	6	40	6	40	4	60	4	60
31–40 cm	10	6	40	5	50	4	60	4	60
≥ 41 cm	10	10	0	7	30	6	40	6	40
對照 30 cm Check 30 cm	10	10	10	10	10	10	10	10	10

三、大面積餌劑篩選試驗

試驗田區在翻犁 2 個月後進行，農地生蟻塚經翻犁過後致使蟻塚分散成很多小蟻塚及殘存田埂周圍大蟻塚，但每處理區均含有 20 個直徑 30 cm 以上大蟻塚。餌劑大面積田間撒佈結果如表 3，第 1、2、4 週蟻塚數有少量減少；活動蟻塚數比較，藥劑處理間無顯著差異，與不施藥對照區亦無差異顯著。第 6 週活動蟻塚數迅速下降，在藥劑處理間之無顯著差異，但與對照區則差異顯著，以 0.00015% 芬普尼餌劑 1.7 kg ha⁻¹ 處理之防治率達 60.5% 效果最好。第 8 週仍然以 0.00015% 芬普尼餌劑 1.7 kg ha⁻¹ 處理防治率最高 63.9%，依次為 0.015% 賜諾殺餌劑 2.8 kg ha⁻¹、0.5% 百利普芬餌劑 1.7 kg ha⁻¹，防治率為 56.4、52.5%。試驗期間歷經二次颱風及連續下西北雨，造成田區積水，影響餌劑藥效，另外由於田區翻犁後入侵紅火蟻群落呈現不穩定狀態，產生很多小蟻丘，造成處理區蟻塚數不均勻，影響藥效評估。調查期間蟻塚消失崩潰的多是小蟻丘，輕輕騷動蟻塚後大蟻塚內成蟲活動率均相當高，指數 3 級（活動蟻數 1000 隻以上）。顯示各藥劑處理之劑量明顯不足；藥效評估時間應拉長，才能評估藥劑效果。由上述結果得知藥劑使用必須考慮氣候狀況及耕作條件才能使餌劑發揮效果。

表 3. 餌劑大面積防治入侵紅火蟻藥效試驗

Table 3. Effect of broadcasting bait on the control of red imported fire ants.

處理 Treatment	施藥前 蟻塚數 No. of mound of before treatment	施藥後週數 Weeks after treatment									
		1 週		2 週		4 週		6 週		8 週	
		One week		Two weeks		Four weeks		Six weeks		Eight weeks	
		蟻塚數 No. of mound	防治率 Rate of control	蟻塚數 No. of mound	防治率 Rate of control	蟻塚數 No. of mound	防治率 Rate of control	蟻塚數 No. of mound	防治率 Rate of control	蟻塚數 No. of mound	防治率 Rate of control
	No.	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%
A	60.0 a	50.0 a	16.7	44.3 a	19.5	33.7 a	43.8	26.7 a	60.5	25.7 a	63.9
B	42.0 a	39.0 a	7.1	36.7 a	12.3	30.0 a	28.6	25.7 a	45.7	23.7 a	52.5
C	40.0 a	37.0 a	7.5	32.3 a	19.5	26.0 a	35.0	21.7 a	51.9	20.7 a	56.4
對照 (CK)	33.7 a	33.7 a	—	33.7 a	—	33.7 a	—	38.0 b	—	40.0 b	—

同行英文字母相同者表示經 LSD 顯著性測驗在 5% 水準差異不顯著。

Mean values within column followed the same letter are not significant different by LSD at 5% probability level.

A: 0.00015% 芬普尼餌劑 1.7 kg ha⁻¹. B: 0.5% 百利普芬餌劑 1.7 kg ha⁻¹. C: 0.015% 賜諾殺餌劑 2.8 kg ha⁻¹.

參考文獻

施錫彬。2004。認識新近入侵紅火蟻。桃園區農業改良場單張 2pp.

Adams, C. T., J. K. Plumley, C. S. Lofgren, and W. A. Banks. 1976. Economic Importance of the red imported fire ant, *Solenopsis invicta* Buren. I. Preliminary investigations of impact on soybean harvest. J. Georgia Entomol. Soc. II: 165–169.

Adams, C. T., J. K. Plumley, W. A. Bank, and C. S. Lofgren. 1977. Impact of red imported fire ant, *Solenopsis invicta* Buren (Hymenoptera: Formicidae) on harvest of soybean in North Carolina. J. Elisha Mitchell Soc. 93:150–152.

Vinson, S. B. 1997. Invasion of the red imported fire ant (Hymenoptera: Formicidae) spread, biology, and impact. Am. Entomol. 43:23–39.

Evaluation of Baits for the Control of Red Imported Fire Ant (*Solenopsis invicta*) in Field

Hsi-Pin Shih and Kuan-Chung Su

Summary

Evaluation of the efficacy of experimental insecticides in controlling red imported fire ant colonies was made by applying insecticides to individual mounds as bait and as a surface spray. The purpose of this demonstration was to constantly search and screen for insecticides for the control of red imported fire ant. Field trials showed that 0.00015% Fipronil bait 30 g mound⁻¹ was significantly effective to control the red imported fire ant individual mound. 0.00015% Fipronil fire ant bait broadcasted at the recommended rate of 1.7 kg per hectare reduced the number of active mounds in small demonstration by 63.9 percent at eight weeks after treatment.

Key words: red imported fire ant, *Solenopsis invicta*, bait, toxicity test.