

新抗凝血性殺鼠劑，Flocoumafen，對褐鼠（*Rattus norvegicus*）及臺灣家鼯鼠（*Mus musculus castaneus*）之毒效

* 盧高宏

摘要

室內測試新抗凝血性殺鼠劑 flocoumafen 對褐鼠（*Rattus norvegicus*）及臺灣家鼯鼠（*Mus musculus castaneus*）之毒效，結果顯示褐鼠對 flocoumafen 的感受性較臺灣家鼯鼠為高，取食 0.005% 或 0.002% flocoumafen 餌劑後，褐鼠於四—九日內死亡，死亡率皆為九五% 臺灣家鼯鼠於 3-11 日內死亡，死亡率分別九十%、五0%，與可滅鼠及撲滅鼠二種抗凝血性殺鼠劑之藥效比較，對褐鼠而言，三種藥劑之效果相似；對臺灣家鼯鼠而言，flocoumafen 與可滅鼠相當，而優於撲滅鼠。

緒論

褐鼠（*Rattus norvegicus*）及臺灣家鼯鼠（*Mus musculus castaneus*）為本省住家及倉庫中的主要鼠類（徐等，一九八八；Ku，一九八六）。它們不僅損害財物、儲穀，亦是許多人畜共通疾病的媒介者（Durfee and cross，一九七二），防治它們的方法主要靠使用抗凝血性的殺鼠劑；包括可滅鼠（Brodifacoum），撲滅鼠（Bromadiolone），其中撲滅鼠已被證實會使褐鼠、家鼠（*Rattus rattus*）及家鼯鼠（*Mus musculus*）產生抗藥性（Rowe et al., 一九八一；Greaves et al., 一九八二；Lund, 一九八四），褐鼠及家鼯鼠也被發現會對可滅鼠產生耐藥性（Greaves et al., 一九八二；Siddiqi et al., 一九八二），在本省，臺灣家鼯鼠對撲滅鼠也已有耐藥性（盧，一九八八）為避免本省住家鼠類對此二種藥劑產生抗藥性，有必要引進新的殺鼠劑以供選擇使用，Flocoumafen（4-hydroxy-3-[1,2,3,4-tetrahydro-3,4-[4-tri-flocrome-thylbenzyloxy)phenyl]-1-naphthyl]）是於一九八四年由shell Research 所開發的一種新抗凝血性殺鼠劑（Bowler et al., 一九八四），以 0.005% 塊狀含蠟餌劑之型式銷售，由室內及野外試驗得知，flocoumafen 對許多鼠類，包括對其他殺鼠劑具抗藥性的品系，皆有良好的毒殺效果（Bowler et al., 一九八四；Rowe et al., 一九八五；Buckle, 一九八六；Parshad and Chopra, 一九八四；Johnson, 一九八八）。本試驗即測試此藥對本省二種主要住家鼠類之毒效，並與可滅鼠及撲滅鼠二種藥劑之藥效加以比較。

*台灣省農業藥物毒物試驗所

材料與方法

試驗之褐鼠皆捕自彰化縣二水鄉及社頭鄉的民宅，臺灣家鼯鼠則捕自臺東縣池上鄉農會倉庫，捕獲之鼠隻經鑑定性別、秤量體重後，個別關入金屬網籠（28x 36x 20公分）中，以粒狀飼料（福壽牌鼠飼料）及自來水充份供應，任其取食，經至少二週之飼育後，選擇健康成熟的雄鼠及無懷孕的雌鼠為供試鼠隻，供試驗鼠隻之體重於試驗開始進行前再行秤量，試驗所需之不同濃度殺鼠餌劑，以玉米油（1%）、適量之藥劑及糙米均勻混拌而成，試驗方法大致依E P P O（一九八二）之無選擇性餵食試驗方法進行，進行試驗前，供試驗鼠隻先行饑餓處理24小時，再行供給充份之供試餌料及飲水，任其取食一日，翌日再改飼以鼠飼料，繼續觀察14天，試驗進行中，記錄每日餌料消耗量，鼠隻死亡時，除記錄死亡日期外，屍體亦加以解剖，檢查有無內出血等中毒症狀。

供試藥劑濃度、來源如后：

1. 0.5% Flocoumafen (mastermix) 英國 Shell公司生產，硯殼太平洋發展股份有限公司提供。
2. 二.五% Brodifacoum (concentrate) 英國 ICI公司生產，宇慶化工股份有限公司提供。
3. 0.5% Bromadiolone (concentrate) 法國 Liphacom公司生產，榮民化工廠提供。

結果與討論

在一日無選擇性餵食試驗中，Flocoumafen 對所測試的二種住家鼠類有良好的毒殺效果（表一）。由試驗結果可知：褐鼠對此藥劑之感受性較臺灣家鼯鼠為高，在所測試之褐鼠中，除一隻雌鼠取食1.1公克0.005%餌劑，一隻雄鼠取食2.2公克0.002%餌劑外（取食劑量分別為0.18mg/kg、0.12mg/kg），其餘皆因內出血而死亡，雄性臺灣家鼯鼠取食0.005%及0.002%濃度餌劑後，死亡率分別為100%及80%；雌鼠則分別為80%及20%，此種性別上的差異性亦見於對撲滅鼠的感受性上（盧，一九八八），於取食0.002%濃度餌劑時，存活之雌性臺灣家鼯鼠的取食劑量與死亡之雄鼠的取食劑量相當，並無明顯差異存在。雖然0.002% flocoumafen餌劑對褐鼠即有良好的毒殺效果，但在本省的一般住家及糧食倉庫中，褐鼠與臺灣家鼯鼠為共域性（sympatric）鼠種（古、林，一九八〇），故在防除住家鼠類時，仍以0.005%濃度的餌劑為宜。

因為flocoumafen 為抑制凝血酶原產生之抗凝血性殺鼠劑，鼠隻於取食後三—四天才產生中毒症狀，在測試鼠隻中，無論褐鼠或臺灣家鼯鼠，種內個體間對flocoumafen 有不同的感受性；致死日數褐鼠由四—九日，臺灣家鼯鼠由3—11日不等，但是在性別、餌劑濃度或鼠種之間則無差異存在。故在施放毒餌時仍以間隔二週的間歇式施餌法（pulse baiting; Dubock, 一九八〇）較為恰當。

與另二種已於本省登記使用的第二代抗凝血性殺鼠劑比較，flocoumafen 對褐鼠的毒效與可滅鼠及撲滅鼠相似，褐鼠於取食三種藥劑之0.005%濃度餌劑後，皆有良好的死亡率；在致死日數上亦無差異（表二）。根據室內及野外調查報告（Greaves et al., 一九八二；Lund, 一九

八四)可知：撲滅鼠經多年的使用後，會使褐鼠產生抗藥性；而可滅鼠則尚無引起抗藥性之報告 (Lund, 一九八四； Kaukeinen and Rampaud, 一九八六)。雖然撲滅鼠自一九八三年即已引入本省，但由上述結果得知：撲滅鼠對褐鼠仍有良好的毒殺效果，並無耐藥性或抗藥性之問題，此可能導因於雖然此藥自一九八三年即已登記為環境衛生用藥，但至一九八九年始為彰化、嘉義、臺南、臺東等縣政府採用於防除住家鼠類，故在防除褐鼠時，此三種抗凝血性殺鼠劑皆可使用。唯為避免褐鼠對撲滅鼠產生抗藥性，應減少撲滅鼠使用之次數，或與可滅鼠及 flocoumafen 輪替使用。

Flocoumafen 對臺灣家鼯鼠的毒效與可滅鼠相似：臺灣家鼯鼠取食 0.005% 濃度餌劑後死亡率大於 90%；0.002% 濃度餌劑之毒殺率則不佳 (表一、二)。雖然 Rowler et al. (一九八五) 對家鼯鼠 (*Mus musculus*) 的試驗中，取食 0.005% flocoumafen 餌劑者的致死日數較取食 0.005% 可滅鼠餌劑者為短，但臺灣家鼯鼠的致死日數則分別為 5.0 (三—九) 天及 6.3 (三—十) 天，二者之間並無差異，與此二種藥劑比較，撲滅鼠對臺灣家鼯鼠的毒效顯然不佳；取食 0.005% 撲滅鼠餌劑後，死亡率僅有四 0%，致死日數 (八.五天；六—一二天) 較取食其他二種藥劑者長，且存活者取食之劑量並不低於死亡者。Rowe et al. (一九八一) 及 Lund (一九八四) 證實家鼯鼠會對撲滅鼠產生抗藥性。在本省，糧食局自一九八六年元月開始，每年二次，於全省的糧食倉庫中使用 0.005% 撲滅鼠液態餌劑防治鼠害，可能已使臺灣家鼯鼠對撲滅鼠產生抗藥性 (盧，一九八八)，本次試驗之結果更加證實此點，故今後防治倉庫中之臺灣家鼯鼠時，應避免繼續使用撲滅鼠餌劑。

引用文獻

- 古德業、林慶鍾·一九八〇·臺灣中部地區倉庫鼠類組成及棲所探討，植保會刊二〇：三〇二—三一二。
- 徐爾烈、王俊淵、黃基森·一九八八·滅鼠週前後家鼠棲群密度、鼠蚤指數之調查，第一屆病媒防治技術研討會論文集，行政院環境保護署編印，臺灣、臺北，第二六三—二七四頁。
- 盧高宏·一九八八·抗凝血性殺鼠劑撲滅鼠對臺灣家鼯鼠之室內毒效測定。第一屆病媒防治技術研討會論文集，行政院環境保護署編印。臺灣、臺北，第二二三—二三八頁。
- Buckle, A.P. 1986. Field trials of flocoumafen against warfarin-resistant infestation of the Norway rat (*Rattus norvegicus* Berk.). *J. Hyg., Camb.* 96:467-473.
- Bowler, D. J., I. D. Entwistle and A. J. Porter. 1984. WL-108366-- a potent new rodenticide. In *Proceedings of the 1984 British Crop Protection Conference - Pest and Diseases*, Vol. 2:397-404. British Crop Protection Council, Croydon (GB).
- Dubock, A. C. 1980. The development and practical use of the novel anticoagulant rodenticide brodifacoum. *Plant Protection Bulletin (Taiwan)* 22:223-238.
- Durfee, P. T. and J. H. Cross. 1972. A catalogue of the zoonoses of Taiwan. *J. Formosan Med. Ass.* 71:509-524.

- European Plant Protection Organization (EPP0) 1982. Guidelines for The Biological Evaluation of Rodenticides. No. 1. Laboratory Tests for Evaluation of the Toxicity and Acceptability of Rodenticides and Rodenticide Preparations. PP. 32. EPP0, Paris.
- Greaves, J. H., D. S. Shepherd and R. Quy. 1982. Field trials of second-generation anticoagulants against difenacoum-resistant Norway rat populations. J. Hyg., Camb. 89:295-301.
- Johnson, R. A. 1988. Performance studies with the new anticoagulant rodenticide, flo coumafen, against *Musdomesticus* and *Rattus norvegicus*. EPP0 Bull. 18:481-488.
- Kaudeinen, D. E. and M. Rampaud. 1986. A review of brodifacoum efficacy in the U. S. and worldwide. In Proc. 12th Vertebrate Pest Conference. (T. P. Salmon, Ed.). Univ. of California, Davis., Calif., U.S.A. PP.16-50.
- Ku, T. Y. 1986. Rodents and their control in Taiwan. In Control of Mammal Pests, a supplement to Tropical Pest Management, Vol. 32. (C. G. J. Richards and T. Y. Ku eds.). Taylor & Francis, Hants, UK. PP. 335-365.
- Lund, M. 1984. Resistance to the second-generation anticoagulant rodenticides. In Proc. 12th Vertebrate Pest Conference. (D. O. Clark, Ed.). Univ. of California, Davis., Calif., U.S.A. PP.89-94.
- Parshad, V. R. and G. Chopra. 1986. The susceptibility of *Rattus rattus* and *Bandicot a bengalensis* to a new anticoagulant rodenticide, flo coumafen. J. Hyg., Camb. 96 :475-478.
- Rowe, F. P., A. Bradfield and T. Swinney. 1985. Pen and field trials of a new anticoagulant rodenticide flo coumafen against the house mouse (*Mus musculus* L.). J. Hyg., Camb. 95:623-627.
- Rowe, F. P., C. J. Plant and A. Bradfield. 1981. Trials of the anticoagulant rodenticides bromadiolone and difenacoum against the house mouse (*Mus musculus* L.). J. Hyg., Camb. 87:171:177.
- Siddiqi, Z. and W. D. Blaine. 1982. Anticoagulant resistance in house mice in Toronto, Canada. Pest Management 1982:10-14.

表一· 不同濃度 f l o c o u m a f e n 餌劑對褐鼠及臺灣家鼠之毒效

濃度 (%)	體重 性別 (公克)	取食劑量 (mg a.i./kg 體重)		致死日數 (天)
		死亡率	死亡者 存活者	
褐鼠 (<i>Rattus norvegicus</i>)				

褐鼠 (<i>Rattus norvegicus</i>)						
0.005	雄	320.8_34.8	4/4	1.29 (0.41-2.42)	----	6.3 (4-8)
	雌	274.8_40.9	5/6	1.43 (0.58-2.35)	0.18	6.4 (5-8)
0.002	雄	394.9_28.3	4/5	0.87 (0.55-1.39)	0.12	6.5 (6-7)
	雌	336.3_38.0	5/5	0.67 (0.39-0.90)	----	6.4 (5-9)
臺灣家鼯鼠 (<i>Mus musculus castaneus</i>)						
0.005	雄	15.5_1.0	5/5	10.34 (8.38-12.41)	----	5.6 (3-10)
	雌	16.7_1.2	4/5	9.09 (5.32-11.65)	5.05	7.3 (5-11)
0.002	雄	14.3_1.3	4/5	7.91 (6.13-9.51)	3.98	7.8 (6-11)
	雌	13.6_0.9	1/5	4.65	6.81 (4.65-7.76)	10

a : 平均值_標準誤差

b : 死亡數/ 處理數

表二 · 不同濃度可滅鼠、撲滅鼠餌劑對褐鼠及臺灣家鼯鼠之毒效

藥劑	濃度 (%)	性別	體重 (公克)	死亡率	取食劑量 (mg a.i./kg 體重)		致死日數 (天)
					死亡者	存活者	
褐鼠 (<i>Rattus norvegicus</i>)							
可滅鼠	0.005	雄	248.7_20.7	5/5	2.10 (1.75 2.58)		5.6 (4-7)
		雌	277.9_22.1	5/5	1.90 (1.71 2.42)		5.4 (4-7)
撲滅鼠	0.005	雄	316.5_44.2	5/5	2.31 (1.19 3.43)		5.8 (5-7)
		雌	264.3_53.6	4/5	2.04 (1.32 3.50)	0.20	6.2 (5-8)
臺灣家鼯鼠 (<i>Mus musculus castaneus</i>)							
可滅鼠	0.005	雄	14.9_0.6	5/5	13.44 (6.21-17.96)		4.8 (3-7)
		雌	16.8_0.5	5/5	8.50 (5.81-12.99)		5.2 (3-9)
可滅鼠	0.002	雄	12.2_0.3	3/5	9.67 (8.75-10.40)		8.4 (7.15-9.67) 6.7 (6-7)
		雌	12.8_0.7	3/5	7.55 (6.23- 8.50)		6.02 (4.53-7.50) 7.7 (6-10)
撲滅鼠	0.005	雄	14.9_0.9	3/5	13.27 (7.83-12.41)		10.62 (8.73-12.50) 9.3 (6-12)

a : 平均值_標準誤差

b : 死亡數/ 處理數

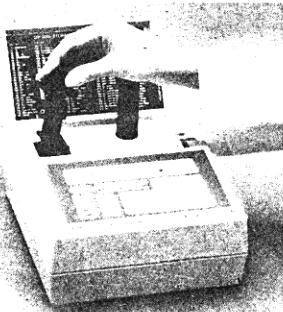
ABSTRACT

The anticoagulant rodenticide flocoumafen was evaluated against *Rattus norvegicus* and *Mus musculus castaneus*. Flocoumafen bait was more toxic to *R. norvegicus* than to *M. musculus castaneus*. At bait concentrations of 0.002% and 0.005%, flocoumafen had a single-feed potency with mortalities of 95% for *R. norvegicus* and 50-90% for *M. musculus castaneus*. After being fed with flocoumafen bait, *R. norvegicus* died in 4-9 days; *M. musculus castaneus* died in 3-11 days. To compare with other two anticoagulants, the susceptibility of *R. norvegicus* to flocoumafen is similar to brodifacoum and bromadiolone. *M. musculus castaneus* was as susceptible to flocoumafen as to brodifacoum, and resistant to bromadiolone.

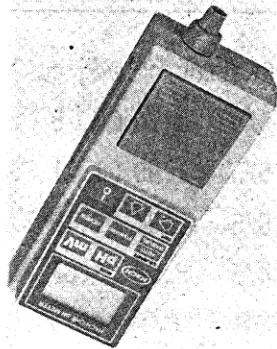
HACH 公害防治分析儀器

各種水質分析儀、工業用水質分析儀、BOD, COD, pH
濁度、電導度、重金屬測定儀, 微電腦綜合水質分析儀。

BOD COD

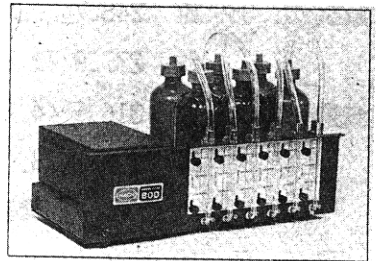


DR/2000 Spectrophotometer



Portable pH Meter.

BOD Apparatus



今日儀器股份有限公司

總公司：台北市新生南路一段161巷2-1號（今日大廈）電話 (02) 701-8255（總機）FAX：(02) 755-6613

台中分公司：台中市天水西六街23號

電話 (04) 251-7735（二線）FAX：(04) 254-1941

高雄分公司：高雄市光華一路241號六樓之3（真善美大廈）

電話 (07) 241-1139（總機）FAX：(07) 241-1179