

# 三種殺劑對蜂蟹的防治效果

陳裕文<sup>1</sup> 陳盈<sup>2</sup> 陳信鈞<sup>2</sup>

1. 國立宜蘭技術學院應用動物系助理教授

2. 國立宜蘭技術學院應用動物系學生

## 摘要

蜂蟹 (*Varroa jacobsoni* Oudemans) 為蜜蜂身上的外寄生，牠是西洋蜂 (*Apis mellifera* L.) 最嚴重的敵害，被寄生蜂群的蜂勢變弱，嚴重者會整群滅亡。本文利用室內試驗，評估福化利、撲立克與三亞等三種殺劑的藥效，結果顯示，福化利的殺率與殘效性最佳，浸泡福化利的藥片置於蜂群 15 日後，殺率仍達 83% 以上，放置 30 日後的殺率亦達 51% 以上。田間試驗則選擇浸泡 5% 福化利的藥片進行防治試驗，結果顯示，群勢較強蜂群的蜂蟹防治率可達 94.7-100%，群勢中等的蜂群防治率則為 54.8-80.8%，如此說明福化利可做為防治蜂蟹的主要藥劑，三亞則可做為替代藥劑之用。

**關鍵詞：**蜂蟹、蜜蜂、福化利、三亞、防治。

# Control Effects of Three Miticides on *Varroa* mites

Yue-Wen Chen<sup>1</sup>, Ying-Yu Chen<sup>2</sup> and Xin-Jun Chen<sup>2</sup>

1. Assistant professor Department of Applied Animal Science, National Ilan Institute of Technology

2. Student Department of Applied Animal Science, National Ilan Institute of Technology

## Abstract

*Varroa jacobsoni* Oudemans is an ectoparasitic mite of the honey bee, *Apis mellifera* L., that is having a serious impact on managed honey bee populations around the world. Infestations of this mite may cause a large reduction and or the extinction of bee colonies. A laboratory bioassay was developed to evaluate the control effects of three miticides; i.e. fluvalinate, Marvirik, and amitraz. Results showed the fluvalinate presented the best control effects. Wood strips containing fluvalinate caused upper than 83% of mite mortality on day 15 after introducing inside the hive, and more than 51% of mortality on day 30. In field studies, 5% of fluvalinate strips were selected to investigate the control effects in bee colonies. Results showed the strong bee colonies received a 94.7-100% of control rate, and moderate colonies received a 54.8-80.8% of control rate. These results indicate that fluvalinate may possess a major control reagent and amitraz may be an alternative reagent on *Varroa* mite control.

**Key Words:** *Varroa jacobsoni*, honey bee, fluvalinate, amitraz, control

## 一、前言

蜂蟹蟎(*Varroa jacobsoni* Oudemans) 為蜜蜂身上的一種外寄生蟎類，體形扁寬，形狀似蟹而得名。牠是危害西洋蜂(*Apis mellifera* L.) 最嚴重的敵害，其生活史經歷了蜜蜂的幼蟲、蛹及成蟲等時期，由雌成蟎在工蜂或雄蜂之末齡幼蟲房中產卵，卵在當中孵化，經過若蟎期，直至雌、雄成蟎發育成熟，並交尾完畢之後，雌成蟎才隨著羽化的成蜂離開巢房，此時成蟎可自由活動，離開剛羽化的成蜂另覓其他工蜂或雄蜂之成蜂，吸食其體液，數天後，雌蟎又會進入蜜蜂的幼蟲房中，待其封蓋後開始產卵 [1]。被蜂蟹蟎寄生的幼蟲和蛹會有發育不全的現象，可能會導致不能羽化而死亡；得羽化的工蜂則出現翅萎縮無法飛行、蠟腺萎縮無法泌蠟築巢、體重較輕且壽命縮短等現象 [2-4]，這些工蜂已無法擔任正常的職務，最後被趕出蜂箱外飢餓而死。蜂蟹蟎除了對寄主造成直接的傷害外，也是多種蜜蜂病毒性與真菌性病害的帶原者 [5-6]，因此，被寄生的蜂群蜂勢變弱，嚴重者會整群滅亡。

目前，全球主要的養蜂地區皆有蜂蟹蟎的分佈 [7]，台灣則於 1970 年在新竹地區發現蜂蟹蟎為害 [8]，1975 年全台養蜂場的蜂蟹蟎發生率已達 100% [9]。面對此嚴重的敵害，台灣蜂農早期使用牛壁逃 (coumaphos) 防治，惟長期使用後防治效果已然降低 [10]，1993 年低毒性的控制釋放劑 Apistan®(fluvalinate)在台灣登記使用，其防治效果甚佳，蜂蟹蟎的危害因而獲得有效防治；惟 Apistan®藥片的價格昂貴，陳等 [11] 提出以甲酸 (formic acid) 防治蜂蟹蟎，而本國的植物保護手冊 [12] 也推薦使用福化利(fluvalinate) 浸泡的木片，但大多數的蜂農最後選擇使用低價的殺蟎劑—蟎扑立克 (Marvirik)。蟎扑立克為中國汪氏公司仿造美國製 Apistan®而製成的藥片，其主成分雖未標示，但可能亦為福化利，有效濃度則未知。由於蟎扑立克的價格約為 Apistan®的 1/10，因而廣受台灣蜂農的使用，但近年來則有多數蜂農表示其防治效果明顯下降。為解決日趨嚴重的蜂蟹蟎危害，本文利用室內試驗先行評估福化利、三亞蟎 (amitraz) 與蟎扑立克的藥效，再選擇其中最適者進行田間試驗，提供本地防治蜂蟹蟎的參考。

## 二、材料與方法

### (一) 供試蜂群與管理

西洋蜂共 12 群飼養於宜蘭市國立宜蘭技術學校園內，每群的工蜂均達 6 片以上且有一隻正常產卵的后蜂，試驗蜂群視外界的蜜源狀況，隨時補充蔗糖水 (1 : 2, V/V)。

### (二) 供試藥劑與藥片製備

福化利 (fluvalinate) 25 % 乳劑 (台北市聯因公司)。三亞蟎 (amitraz) 20 % 乳劑 (台北市台灣日產化工公司)。分別將福化利以水稀釋成 10 % 和 5 % 的乳劑，三亞蟎則稀釋成 8 % 和 4 % 乳劑，將木製壓舌板 (150 mm × 17 mm × 1.5 mm) 分別浸泡在上述稀釋乳劑中達 24 小時，隨後取出置入烘箱以 45 °C 烘乾 24 小時後備用。蟎扑立克則為中國四川省資陽市蜂藥廠出品，其成品已將藥劑塗附於塑膠藥片上，惟藥劑質量未知。

### (三) 室內藥效試驗

為探討測試藥片在施用於蜂群後的殘效性變化，將上述製備的藥片與蟎扑立克分別懸吊於蜂箱內兩兩巢片之間，使巢內停留於巢片上的成蜂可與藥片接觸，並在吊藥後第 0、3、6、9、12、15、21、30 日將藥片取出，將藥片裁剪成 25 mm × 17 mm × 1.5 mm 的小片，測試時準備 120 mm (高度) × 100 mm (直徑) 的玻璃瓶，將小藥片先行黏貼於 350 mm × 100 mm 的白色紙板上，再將紙板環繞玻璃瓶內壁一周，使小藥片朝玻璃瓶內側，並於底部放置 2 塊方糖，再分別抖入約 150-200 隻成蜂，瓶口則套上透氣的塑膠濾網，放置於室溫全暗的環境，24 小時後記錄死蟎數、死蜂數和活蟎數，以測試不同藥劑的殺蟎率與殘效性。以上各處理均重複四次。

#### (四) 田間蜂群的防治試驗

本試驗於 2001 年 12 月至 2002 年 2 月進行，將 12 群蜜蜂隨機選取 10 群，並區分為對照組與處理組各 5 群，編號 1、4、6、8、10 蜂群為對照組，編號 2、3、5、9、12 的蜂群為實驗組，實驗組懸掛 5% 福化利乳劑浸泡的藥片 (150 mm × 17 mm × 1.5 mm)，懸掛量以每 3 片蜜蜂吊 1 藥片為原則，試驗蜂群每群約懸掛 2-3 片藥片，對照組則未施藥。試驗蜂群分別於施藥後第 0、7、14、28、35 日後，每群蜜蜂取樣約 150-200 隻成蜂，以調查成蜂身上的蟹蟎數變化；此外，每群蜜蜂取樣 100 個封蓋 7 日以內的工蜂房 (前蛹期或複眼仍呈現粉紅色的工蜂蛹)，以調查封蓋工蜂房的蟹蟎寄生率變化。

### 三、結果與討論

#### (一) 室內藥效試驗的結果

室內試驗的結果 (圖一) 顯示，福化利的殺蟎率與殘效性最佳，浸泡 10% 與 5% 福化利的藥片於懸掛 0-15 日的殺蟎率均達 83% 以上，而且兩者並無顯著差異 ( $P > 0.05$ )，但 5% 福化利的藥片於懸掛第 21-30 日的殘效性明顯減退，殺蟎率為 51-61%；10% 福化利藥片的殘效性最佳，懸掛第 21-30 日的殺蟎率仍達 75-89%。浸泡 8% 與 4% 三亞蟎的藥片，於懸掛 0-12 日內兩者均有 85% 以上的殺蟎率，但第 15 日兩者的殺蟎率急速下降至 10-24%，浸泡 4% 者於第 21-30 日的殺蟎率更下降至 0%。蟎扑立克為塑膠狀片劑，有效成分亦可能為福化利，但其殘效性則顯然低於本試驗自行浸泡的福化利藥片；蟎扑立克於第 6-12 日的殺蟎率為 68-81%，顯著低於 ( $P < 0.05$ ) 同時段福化利藥片的殺蟎率 (87-100%)，而且前者於第 30 日的殺蟎率僅 31%，後者則達 61-75%。

綜合而言，兩種濃度浸泡的福化利與三亞蟎藥片，其於 0-12 日的殺蟎率均達 83% 以上，但於第 15 日起，三亞蟎的殺蟎率則快速下降，福化利藥片則仍能維持一定的殺蟎效果，10% 福化利藥片甚至於第 30 日的殺蟎率仍達 75%。蟎扑立克則於 0-21 日的殺蟎率維持於 68% 以上，但於第 30 日下降至 31%。

#### (二) 田間蜂群的防治效果

由室內試驗的結果顯示，自行浸泡福化利藥片的殺蟎率與殘效性最佳，其中 5% 福化利藥片雖於第 21 日的殘效性開始減退，但於 0-15 日的殺蟎率仍達 83% 以上 (圖一)，為了避免高劑量用藥引發抗藥性，因此田間試驗選用 5% 福化利藥片進行防治試驗。

從成蜂身上蜂蟹蟎寄生率的變化觀之 (表一)，處理組中編號 5、12 蜂群分別於第 35 日與第 28 日的寄生率下降至 0%，最終防治率達 100%；編號 2、3 蜂群則寄生率並未下降，其防治率仍為負數；編號 9 蜂群的寄生率也未下降，最後蜂群於第 28 日失王而終止紀錄；略除編號 9 蜂群，處理組的平均防治率為 24%。對照組方面，編號 1、8、10 蜂群的寄生率大幅上升，試驗結束時 (第 35 日) 的寄生率分別較試驗前增加 1.3 倍、6.2 倍與 2.9 倍；編號 4、6 蜂群的寄生率則變異不大，試驗結束時的寄生率近似於試驗前的寄生率；綜合 5 群蜜蜂的防治率，得對照組平均防治率為 -209.9% (表一)。

從封蓋工蜂房內蜂蟹蟎寄生率的變化觀之 (表二)，處理組中編號 5、12 蜂群分別於第 35 日與第 28 日的寄生率下降至 0%，最終防治率 (第 35 日) 分別為 100% 與 94.7%，而從表一的結果亦顯示成蜂的寄生率為 0，充分說明對編號 5、12 蜂群的蜂蟹蟎可有效防治；雖然表一也顯示，編號 2、3 蜂群的成蜂寄生率並未下降，但表二卻顯示，封蓋房的寄生率有下降的現象，使得最終防治率分別為 80.8% 與 54.8%；略除編號 9 的失王蜂群不計，處理組的平均防治率為 83.6%。對照組的封蓋房寄生率變化 (表二) 則與成蜂寄生率的變化 (表一) 相似，編號 1、8、10 蜂群的寄生率一直維持很高的水平，試驗結束時 (第 35 日) 的寄生率皆於 60% 以上；編號 4、6 蜂群的寄生率亦變異不大，試驗結束時的寄生率近似於試驗前的寄生率。

### (三) 蜂蟹蟎的防治策略

福化利為全球普遍使用的蜂蟹蟎防治藥劑，其為合成除蟲菊劑，對哺乳動物的毒性較低，歐盟國家認為無殘留疑慮 [13]；1988 年美國 Zoecon 公司將福化利製成 10%濃度的 PVC 片商品--Apistan®，此藥片可控制藥劑釋放長達 1 個月以上，可將成蜂身上與封蓋房內的蜂蟹蟎一併殺滅，因而廣受全球蜂農使用。一般的殺蟎劑於連續使用 7-8 年後，蟎類即可能產生抗藥性，義大利於 1992 年首先報導蜂蟹蟎對 Apistan®產生抗藥性 [14]，而台灣於 1993 年引進 Apistan®，其後也有蜂農自行引進中國製蟎扑立克藥片（有效成分亦可能為福化利），如此福化利在台灣已經連續使用達 9 年，惟迄今尚無人評估蜂蟹蟎的抗藥性。近期則有多數台灣蜂農表示，蟎扑立克的防治效果不佳，甚至有少數蜂農轉而使用高毒性的有機磷劑—牛壁逃，從本文的結果（圖一）顯示，福化利對蜂蟹蟎的殺蟎效果仍佳，浸泡 10%福化利的藥片於懸掛蜂箱 30 日後，殺蟎效果仍達 75%，而蟎扑立克於 0-21 日的殺蟎率也維持於 68%以上，惟本文的試驗對象為國立宜蘭技術學院的實驗蜂群，並未篩選台灣民間飼養的蜂群進行試驗，因此一般蜂群的蜂蟹蟎是否對福化利出現抗藥性仍待進一步探討。

蜂蟹蟎的藥劑篩選與防治策略一直是研究的重點，歐盟推薦的防治法可區分為(1)化學藥劑：福化利、flumethrin、cymiazole、三亞蟎、牛壁逃；(2)有機酸：甲酸（formic acid）、乳酸（lactic acid）；(3)植物精油：麝香腦（thymol）、油加利油（eucalyptol）[13]。其中尤以植物性萃取物或精油為研究重點 [15-17]，因為蜂產品一直被視為健康機能性食品，蜂群使用藥劑不當便容易發生藥劑殘留的問題，而植物性殺蟎劑則被視為微毒性，因此一般均未訂定殘留量標準 [13]。植物性殺蟎物質種類繁多，若以田間試驗（蜂群）來評估防治藥效，則耗費的人力、時間與蜂群數非常龐大，因此 Lindberg 等 [18] 利用室內試驗評估 22 種物質的殺蟎效果，取代大量的田間試驗；惟 Lindberg 等人於每一測試的培養皿僅放置 6 隻成蜂與 4 隻蜂蟹蟎，樣品數似乎不足，本文的室內試驗則每一測試皿放置 150-200 隻成蜂，蜂蟹蟎則約 20 隻，如此雖然耗費的蜂數較多，但可信度相對較高；而且，利用本方法成蜂的死亡率很低，一般約 0-1%，而蜂蟹蟎則於處理 24 小時內迅速死亡，非常適合殺蟎藥劑的室內快速篩選。

一般而言，強勢的蜂群（工蜂族群較多）對疾病與敵害的耐受性較大，本文的田間試驗中，處理組編號 5、12 蜂群的成蜂達 9 片，防治效果最佳；編號 2、3 蜂群的成蜂為 6-7 片，防治效果中等；編號 9 蜂群的成蜂為 6 片，但蜂蟹蟎的原始寄生率很高（封蓋房寄生率達 79%），雖施以藥劑但防治效果仍不佳。對照組亦出現類似狀況，編號 4、6 蜂群的成蜂達 9 片，雖未施藥但試驗結束時的寄生率仍未明顯增加；編號 1、8、10 蜂群的成蜂為 6-7 片，而且蜂蟹蟎的原始寄生率也較高（封蓋房寄生率 47-75%），其後寄生率繼續增加，試驗結束時已瀕臨滅亡。

雖然，台灣已有蜂農表示福化利的防治效果不佳，但本文的結果仍顯示，福化利的藥效最佳。植物保護手冊載明每箱蜜蜂可懸掛 1 片 Apistan®或浸泡 5%福化利的藥片防治蜂蟹蟎 [12]，但現階段 Apistan®已不再進口，蟎扑立克則未於台灣登記使用，因此福化利為目前唯一推薦使用的藥劑，惟植保手冊每箱僅使用 1 片的劑量似嫌不足，如依本文田間試驗的使用劑量，則每箱應懸掛 2-3 片浸泡 5%福化利的藥片。三亞蟎也於部分歐盟國家登記使用 [13]，台灣則尚未有使用紀錄，其殘效期雖然較短（圖一），但浸泡 4%的藥片仍可維持 83%以上殺蟎率達 12 日，而且三亞蟎為氨基甲酸鹽類藥劑（carbamates），與除蟲菊類的福化利不同，兩者可輪替使用，以避免蜂蟹蟎對單一藥劑產生抗藥性。

## 四、參考文獻

1. Ramirez, B. W. and G. W. Otis (1986), "Developmental phases in the life cycle of *Varroa jacobsoni*, an ectoparasitic mite on honey bees", *Bee World*, Vol. 67, pp. 92-97.
2. De Jong, D., P. H. De Jong and L. S. Goncalves (1982), "Weight loss and other damage to developing worker honeybee from infestation with *Varroa jacobsoni*", *J. Apicult. Res.*, Vol. 21, pp. 165-167.

3. De Jong, D. and P. H. De Jong (1983), "Longevity of Africanized honey bees (Hymenoptera: Apidae) infested by *Varroa jacobsoni* (Parasitiformes: Varroidae)", J. Econ. Entomol., Vol. 76, pp. 766-768.
4. Schneider, P. and W. Drescher (1987), "The influence of *Varroa jacobsoni* Oud. on weight, development of weight and hypopharyngeal glands, and longevity of *Apis mellifera* L.", Apidologie, Vol. 18, pp. 101-109.
5. Liu, T. P. (1996), "Varroa mites as carriers of honey-bee chalkbrood", Amer. Bee J., Vol. 136, pp. 665.
6. Sammataro, D. (1997), "Report on parasitic honey bee mites and disease associations", Amer. Bee J., Vol. 137, pp. 301-302.
7. Matheson, A. (1995), "World bee health report", Bee World, Vol. 76, pp. 31-39.
8. 何鎧光、安奎 (1980), 「蜜蜂主要病蟲害彙報--I. 蜜蜂蟹蟎」, 台大植病學報, 第七卷, 第 1-14頁。
9. 羅幹成、趙若素 (1975), 「台灣蜂蟎之生態學」, 中華農業研究, 第二十四卷, 第二期, 第 50-56頁。
10. 陳裕文、陳保良、徐爾列、何鎧光 (1994), 「牛壁逃防治蜂蟹蟎及其對蜂群的影響」, 中華昆蟲, 第十四卷, 第 353-360頁。
11. 陳裕文、洪英傑、何鎧光 (1995), 「甲酸對蜂蟹蟎及蜂群的影響」, 中華昆蟲, 第十五卷, 第 287-294頁。
12. 植物保護手冊 (2000), 第 609-610頁, 行政院農委會農業藥物毒物試驗所編印。
13. Mutinelli, F. (2000), "European legislation governing the use of veterinary medicinal products with particular reference to varroa control", Bee World, Vol. 81, No. 4, pp. 164-171.
14. Milani, N. (1995), "The resistance of *Varroa jacobsoni* Oud. to pyrethroids: a laboratory assay", Apidologie, Vol. 26, pp. 361-440.
15. Calderone, N. W., W. T. Wilson and M. Spivak (1997), "Plant extracts used for control the parasitic mites *Varroa jacobsoni* (Acari: Varroidae) and *Acarapis woodi* (Acari: Tarsonemidae) in colonies of *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae)", J. Econ. Entomol. Vol. 90, No. 5, pp. 1080-1086.
16. Whittington, R., M. L. Winston, A. P. Melathopoulos and H. A. Higo (2000), "Evaluation of botanical oils neem, thymol, and canola sprayed to control *Varroa jacobsoni* Oud. (Acari: Varroidae) and *Acarapis woodi* (Acari: Tarsonemidae) in colonies of honey bees (*Apis mellifera* L., Hymenoptera: Apidae)", Amer. Bee J. Vol. 140, No. 7, pp. 567-572.
17. Rice, N. D., M. L. Winston, R. Whittington and H. A. Higo (2002), "Comparison of release mechanisms for botanical oils to control *Varroa destructor* (Acari: Varroidae) and *Acarapis woodi* (Acari: Tarsonemidae) in colonies of honey bees (Hymenoptera: Apidae)", J. Econ. Entomol. Vol. 95, No. 2, pp. 221-226.
18. Lindberg, C. M., A. P. Melathopoulos and M. L. Winston (2000), "Laboratory evaluation of miticides to control *Varroa jacobsoni* (Acari: Varroidae), a honey bee (Hymenoptera: Apidae) parasite", J. Econ. Entomol. Vol. 93, No. 2, pp. 189-198.

2002年09月04日投稿

2002年10月03日接受

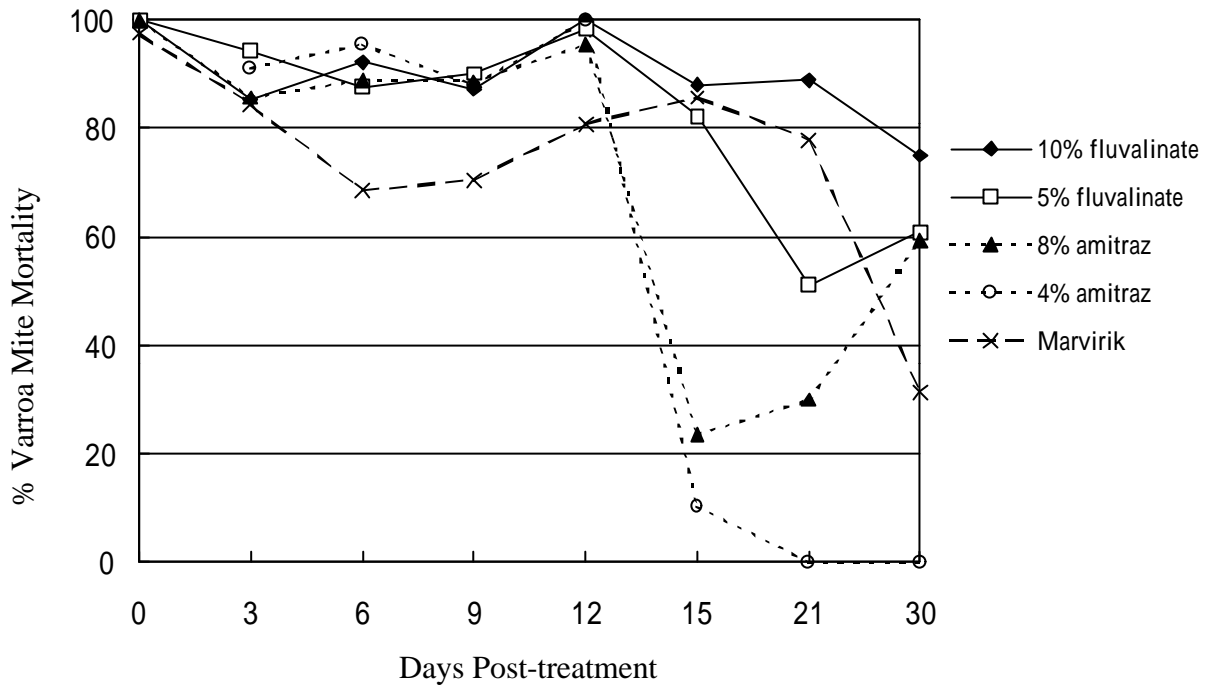


圖 1 室內試驗測試三種藥劑對蜂蟹蟎的防治效果。

Fig. 1 Control effects of three miticides on *Varroa* mites in the laboratory bioassays.

表 1 蜂群懸掛 5 % 福化利藥片後成蜂的蜂蟹蟎寄生率變化

Table 1 Percentage of parasitic *Varroa* mites on the adult workers after 5% fluvalinate strip treatments

Group	Hive no.	Day 0	Day 7	Day 14	Day 28	Day 35	Control rate <sup>1)</sup>
Treatment	2	5.3	9.0	6.2	10.7	9.6	-82.0%
	3	14.4	15.8	21.7	19.5	17.5	-22.1%
	5	10.4	7.2	10.7	3.1	0	100%
	9	20.4	73.6	54.8	–	–	–
	12	25.0	19.4	1.5	0	0	100%
Mean control rate							24.0%
Control	1	20.8	24.6	48.6	27.1	48.8	-134.9%
	4	17.1	16.8	32.6	12.7	15.2	11.5%
	6	18.4	15.6	10.7	9.4	20.0	-8.6%
	8	11.2	35.8	36.0	43.7	81.0	-624.7%
	10	24.8	29.8	25.8	48.5	97.5	-292.8%
Mean control rate							-209.9%

1)  $100\% \times (\text{Day 0} - \text{Day 35}) / \text{Day 0}$



表 2 蜂群懸掛 5 % 福化利藥片後封蓋工蜂房的蜂蟹磷寄生率變化

Table 2 Percentage of parasitic *Varroa* mites on the sealed worker cells after 5% fluvalinate strip treatments

Group	Hive no.	Day 0	Day 7	Day 14	Day 28	Day 35	Control rate <sup>1)</sup>
Treatment	2	26	20	19	11	5	80.8%
	3	31	50	22	33	14	54.8%
	5	25	23	24	11	0	100%
	9	79	58	36	–	–	–
	12	38	29	24	0	2	94.7%
Mean control rate							83.6%
Control	1	60	21	64	79	61	-1.7%
	4	41	40	63	48	34	17.1%
	6	28	43	51	27	22	21.4%
	8	75	66	65	95	76	-1.3%
	10	47	35	50	46	71	-51.1%
Mean control rate							-3.1%

1)  $100\% \times (\text{Day 0} - \text{Day 35}) / \text{Day 0}$