

三亞蟎藥片應用於臺灣蜂蟹蟎防治之藥效評估

陳昶璋、廖久薰、盧美君*

行政院農業委員會苗栗區農業改良場

摘 要

蜂蟹蟎(*Varroa destructor*)為臺灣養蜂產業主要敵害，本研究利用三亞蟎藥片評估田間蜂蟹蟎防治藥效，作為未來引進防治藥劑之先期評估。落蟎調查結果顯示，於試驗期間三亞蟎藥片不更新與每7日更新一次之差異未達顯著，顯示三亞蟎之藥效持續性佳；此外三亞蟎藥片田間防治率可達88.90%，能有效壓抑蜂蟹蟎發生，未來具發展成蜂蟹蟎防治輪替用藥之潛力。

關鍵詞：蜂蟹蟎、三亞蟎、防治率

前 言

蜂蟹蟎(*Varroa destructor*)為西洋蜂(*Apis mellifera*)的體外寄生蟎，以吸食蜜蜂體液維生，受寄生的蜜蜂幼蟲及蛹易有發育不全的情況，甚至導致死亡(Rosenkranz *et al.*, 2010)，即使能順利羽化也會造成體型較小(Schatton-

Gademayer and Engels, 1988)、翅膀或腹部變形(Boecking and Genersch, 2008)。此外蜂蟹蟎更是許多病原的傳播媒介(Liu, 1996; Sammataro, 1997)。對蜂群而言，蜂蟹蟎會造成蜂勢急速減弱，如不及時防治很可能導致滅群

*論文聯繫人
e-mail: lumj@mdais.gov.tw

(Shimanuki *et al.*, 1994)，也因此造成農業生產無計其數的損失 (Aizen *et al.*, 2009)。

國際上用於蜂蟹蟎防治方式非常多元，如防治藥劑包含福化利 (tauflualinate)、三亞蟎 (amitraz)、牛壁逃 (coumaphos)、新殺蟎 (bromopropylate)、flumethrin 及 cymiazole 等，其他防治資材包含甲酸 (formic acid)、草酸 (oxalic acid)、乳酸 (lactic acid) 及百里酚 (thymol) 等 (Rosenkranz *et al.*, 2010)。並依據蜂蟹蟎生態習性及蜜蜂之生物特性，發展物理性防治以控制蜂蟹蟎族群數量，包含割除雄蜂房或利用雄蜂巢片誘捕蜂蟹蟎 (Engels *et al.*, 1984; Maul *et al.*, 1988)。其他方法如隔落蟎箱，則是在蜂箱底部增加底網，隔除掉落之蜂蟹蟎，使其無法再回到蜜蜂身上寄生，可兼具蜂蟹蟎監測及防治的功能 (Rosenkranz *et al.*, 2010)。

臺灣曾於 1993 年自國外引進福化利藥籤劑 Apistan[®] 成品農藥，並核准登記於蜂蟹蟎防治 (陳等, 2002)，因防治成本考量，隨後植物保護手冊改推薦以壓舌板浸泡稀釋 5 倍的福化利水基乳劑 (24% w/v)，讓蜂農自行調製藥片進行防治。福化利在國內使用迄今已逾 20 年，長期使用同一種藥劑防治恐使害物產生抗藥性，因此部分研究發展其他蜂蟹蟎防治方法，如甲酸 (陳等, 1995) 及草酸 (周, 2011; 陳與陳, 2008; 陳, 2010) 等有機酸，以分散蜂蟹蟎產生抗藥性之風險。

三亞蟎目前在臺灣為合法的植物保護藥劑，登記用於梨、柑橘類及菊花之

葉蟎防治；國際上以三亞蟎為有效成分的蜂蟹蟎防治藥劑 Apivar[®] 亦廣為使用 (Floris *et al.*, 2001)，但尚未輸入臺灣登記使用。我國目前登記用於蜂蟹蟎防治藥劑只福化利一種，三亞蟎其作用機制與福化利不同，未來應具潛力作為蜂蟹蟎防治輪替用藥。本研究探討以三亞蟎原體製作藥片對蜂蟹蟎防治之效果，做為未來田間應用之先期評估。

材料及方法

一、田間試驗規劃

本研究於苗栗區農業改良場試驗蜂場進行，試驗材料為受蜂蟹蟎自然寄生之西洋蜂蜂群，以隔落蟎箱飼養，依國內一般方式管理，每群蜂皆有一隻正常產卵蜂王。田間試驗設計皆採用完全隨機設計 (completely randomized design, CRD)，共進行兩場田間試驗，試驗處理及調查項目分述如下：

(一) 試驗一處理期間為 2015 年 6 月 3 日至 6 月 25 日，進行福化利及三亞蟎用於蜂蟹蟎防治之效果評估，以完全空白處理作為對照組，其中三亞蟎處理分為防治期間不更新藥片，以及防治期間每 7 日更新藥片一次，各處理皆為 4 重複。各項試驗處理結束後，將原有藥劑移除，以 2 片福化利藥片並搭配甲酸防治實施最後處理 7 日。試驗期間定期調查各蜂群落蟎數。

(二) 試驗二處理期間為 2015 年 12 月 23 日至 2016 年 1 月 13 日，進行福化利及三亞蟎用於蜂蟹蟎防治之效果評估，三亞蟎防治期間不更新藥片，以完

全空白處理作為對照組，每種處理皆為 4 重複。各項試驗處理結束後，將原有藥劑移除，以 2 片福化利藥片並搭配甲酸防治實施最後處理 7 日。試驗期間定期調查各蜂群落蟻數；蜂蟹蟻寄生密度於 2015 年 12 月 23 日、2016 年 1 月 5 日及 13 日調查。

二、藥劑配製及施用方式

福化利藥片依照植物保護手冊推薦方式配製及使用（農業藥物毒物試驗所，2013），將蜂寶[®]（福化利 24% w/v 水基乳劑，聯利農業科技股份有限公司）以水稀釋 5 倍，再以木製壓舌板（約 150 mm × 17 mm × 1.5 mm）浸泡 72 小時後陰乾後備用。每蜂箱放置一片福化利藥片，懸掛於兩巢片之間，每 7 日更新一次，連續處理 21 日。

三亞蟻藥片依據 Apivar[®] 濃度（3.33% w/w）進行修飾，以 40 mL 丙酮溶液溶解 1 g 三亞蟻原體（> 97.0%，東京化成工業株式會社），接著將 4 mL 三亞蟻溶液緩慢滴於木製壓舌板（150 mm × 17 mm × 1.5 mm），壓舌板重量為 2.65 ± 0.03 g，每片壓舌板約含 100 mg 三亞蟻，於抽氣櫃風乾後備用。每蜂箱放置 2 片三亞蟻藥片，懸掛於兩巢片之間，連續處理 21 日。

甲酸施用方法依照陳等(1995)推薦之方法修飾，先將 94% 甲酸（島久藥品株式會社）稀釋為 65% 水溶液，於褐色玻璃瓶內儲藏備用。另準備插花用海綿（約 30 mm × 30 mm × 10 mm）置於巢框頂部，於海綿加入 6 mL 的 65% 甲酸

溶液，連續施用 3 日。

三、試驗調查

利用隔蟻蜂箱底部抽屜鋪設黃色黏板以評估蜂蟹蟻防治效果，試驗前先調查各蜂群落蟻情況，試驗期間及實施最後處理 7 日定期紀錄每蜂群之落蟻數量，落蟻數量除以日數即為平均每日落蟻。

蜂蟹蟻在成蜂之寄生率調查方式是將蜂群中不帶蜂王的 2~3 巢片蜜蜂抖落，隨機取 200~300 隻蜜蜂置入含 100 ml 70% 酒精溶液的容器內，容器密封後充分搖晃使蜜蜂身上的蜂蟹蟻掉落至容器底部，再依蜂蟹蟻及蜜蜂數量換算蜂蟹蟻寄生率 (infestation rate, IR)。透過蟹蟻寄生率變化計算防治率 (control rate, C)，公式如下：

$$C = [(IR_i \times P - IR_n) / IR_i \times P] \times 100\%$$

IR_i 為試驗前蟹蟻寄生率， IR_n 為試驗處理後第 n 日蟹蟻寄生率，P 為蜂蟹蟻族群增長倍率 (population increase rate)，計算方式為：

$$P = IR_{nCK} / IR_{iCK}$$

IR_{nCK} 為對照組於試驗後第 n 日平均蟹蟻寄生率， IR_{iCK} 為對照組試驗前平均蟹蟻寄生率。

田間氣候資料以溫溼度自動記錄器進行每日溫度及相對溼度紀錄，試驗一期間日均溫介於 31.2°C~27.5°C，相對溼度介於 89.3%~62.9%，屬夏季氣候；試驗二期間日均溫介於 21.0°C~13.2°C，相對溼度介於 100.0%~80.3%，屬低溫潮濕的冬季氣候（圖一）。

四、統計分析

田間試驗防治率以 SAS 9.3 的 GLM 模式之 t 檢定 (Student's t-test) 進行差異性檢測。

結果與討論

本研究田間試驗一落蟻調查 (圖二) 結果顯示, 對照組蜂群試驗前平均每日落蟻為 8.0 隻, 三週試驗調查之平均每日落蟻依序為 8.7 隻、15.8 隻及 9.5 隻, 隨後一週的最後處理, 平均每日落蟻為 14.2 隻; 福化利處理蜂群試驗前平均每日落蟻為 5.4 隻, 三週試驗調查期間依序為 12.9 隻、13.0 隻、13.6 隻, 最後處理期間為 9.9 隻; 三亞蟻處理期間不更新藥片, 試驗前為 8.5 隻, 試驗期間依序為 22.9 隻、32.8 隻、30.0 隻, 最後處理為 18.7 隻; 而每 7 日更新一次藥片, 試驗前為 6.4 隻, 三週試驗期間依序為 9.1 隻、13.5 隻、8.4 隻, 最後處理為 9.1 隻。

試驗一落蟻調查結果若以前三週累積落蟻數所佔百分比來看, 福化利處理依照植物保護手冊推薦使用方式為 80.45%, 且顯著高於對照組; 三亞蟻處理期間不更新藥片為 82.95%, 而每 7 日更新一次藥片為 82.93%, 兩者差異未達顯著, 且皆顯著高於對照組。上述試驗結果顯示, 三亞蟻藥效之持續性佳, 於防治期間不需更換藥片, 可達到簡化程序及節省成本的目的, 因此三亞蟻處理在試驗二中也以不更新藥片方式進行。

試驗二蜂群受到蟹蟻寄生情況較試驗一嚴重許多, 落蟻調查 (圖三) 結果顯示, 對照組蜂群試驗前平均每日落蟻

為 94.8 隻, 三週試驗調查依序為 48.7 隻、54.9 隻及 71.0 隻, 最後處理為 88.1 隻; 福化利處理蜂群試驗前平均每日落蟻為 94.3 隻, 三週試驗調查期間依序為 51.4 隻、56.1 隻、60.8 隻, 最後處理期間為 62.6 隻; 三亞蟻處理試驗前為 81.5 隻, 三週試驗期間依序為 191.0 隻、75.2 隻、31.5 隻, 最後處理為 40.7 隻。

試驗二落蟻調查若以前三週累積落蟻數所佔百分比來看, 福化利處理為 77.01%, 因變異較大造成與對照組間未差異達顯著; 三亞蟻處理為 88.77%, 顯著高於對照組表現。綜合試驗一及二落蟻調查結果, 三亞蟻以原體模擬藥籤劑進行防治, 前三週累積落蟻數所佔百分比均顯著高於對照組, 且不受氣候 (圖一) 干擾。

試驗二另調查各處理之蜂蟹蟻寄生率, 以對照組平均寄生率計算蜂蟹蟻族群增長倍率 (P), 試驗後第 13 天及 21 天分別為 0.823 及 0.769, 對照組蜂蟹蟻族群增長略呈現下降趨勢。蜂群蟹蟻寄生率透過 P 消除對照組效應, 換算試驗後第 13 天及 21 天防治率 (C)。田間藥效 (表一) 結果顯示, 於防治第 13 天, 福化利及三亞蟻處理之防治率分別為 -102.41% 及 58.30%; 於防治第 21 天, 福化利及三亞蟻處理之防治率分別為 -91.54% 及 88.90%。以防治率來看, 福化利處理無法有效壓制蜂群內蜂蟹蟻寄生情況, 三亞蟻處理則是在第 21 天會有效佳的防治效果。

臺灣蜂蟹蟻防治相關研究指出, 以 65% 甲酸進行防治可達 80% 以上防治率 (陳等, 1995); 利用 3% 草酸糖漿可

達到 73% 至 95% 蟹蟎死亡率（陳與陳，2008；陳，2010），以 5% 展著草酸製劑也可達到 90% 左右防治率（周，2011）；若以 10 g 百里酚可達到 71.2% 以上殺蟎率（陳等，2009）。甲酸、草酸及百里酚等資材防治屬於天然界原有物質，較無蜂產品殘留問題，且甲酸能防治躲藏於封蓋幼蟲房內之蟹蟎(Fries, 1991)；但這類資材對蜜蜂幼蟲傷害性強，且防治效果易受氣候影響（Rosenkranz *et al.*, 2010）。福化利等合成殺蟎劑則較為穩定且方便操作，陳等（2002）研究結果指出，5% 福化利藥片之殺蟎率可達 83% 以上；而 4% 三亞蟎藥片也可達 85% 以上，可成為福化利之替代藥劑。

Floris *et al.* (2001) 以三亞蟎藥籤劑 Apivar[®] 進行為期 6 週的蜂蟹蟎防治，防治期間無更換藥籤劑，田間防治率為 83.8%；Semkiw *et al.* (2013) 以三亞蟎藥籤劑 Biowar 500[®] 進行 6 週及 8 週的蜂蟹蟎防治，防治率分別為 90.6% 及 94.6%。本研究以三亞蟎原體配製藥片，先期試驗中已測試丙酮配製之空白壓舌板，其累積落蟎率與對照組無異。本研究以三亞蟎藥片進行 21 天蜂蟹蟎防治試驗，防治率達 88.90%（表一），顯示三亞蟎開發商品化藥籤劑登記用於臺灣田間蜂蟹蟎防治極具潛力。

蜜蜂群勢隨外界氣候變化及蜜粉源充足程度呈現動態消長，根據氣象資料顯示，兩場試驗分別為夏季及冬季氣候（圖一），正處於蜜粉源缺乏時期，對蜂群發展較為不利。本次試驗調查試驗前後蜂勢變化，各處理之蜂勢多呈現衰

退跡象，但不同處理間之差異不顯著。前人研究中 Floris *et al.*, (2001) 以三亞蟎藥籤劑 Apivar[®] 進行蜂蟹蟎防治 6 週，試驗顯示三亞蟎藥籤劑對蜂群無劇烈毒性，且能有效控制蜂蟹蟎對蜜蜂的危害。本試驗以自製三亞蟎藥片防治效果穩定，未來應可朝降低有效成分濃度或添加適當佐劑等方向修正，以降低蜂群藥害。

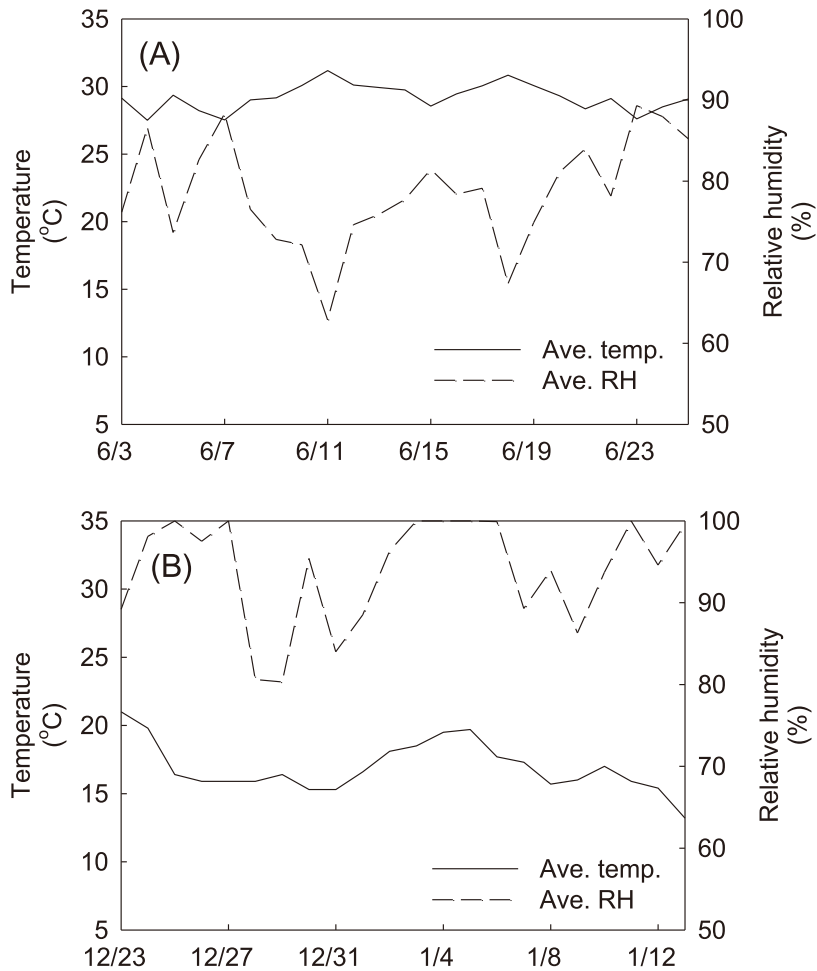
福化利及三亞蟎皆為合成殺蟎劑，成本低且施用方便，但有農藥殘留疑慮，以及蜂蟹蟎產生抗藥性之風險（Rosenkranz *et al.*, 2010）。我國目前蜂蟹蟎防治多使用福化利水基乳劑自製藥片，透過田間藥效評估，顯示三亞蟎藥片在蜂蟹蟎防治效果良好且表現穩定，若能引入已商品化之成品農藥，將可與福化利輪替使用，減低因福化利長期使用可能導致的抗藥性問題，未來若搭配其他防治方式，將可成為蜂蟹蟎整合性管理技術的一環，以促進蜂群健康並提升蜂產品生產安全與品質。

表一 104 年冬季試驗平均蜂蟹蟎防治率
 Table 1. The average control rate (C) of varroa mite in winter season of 2015

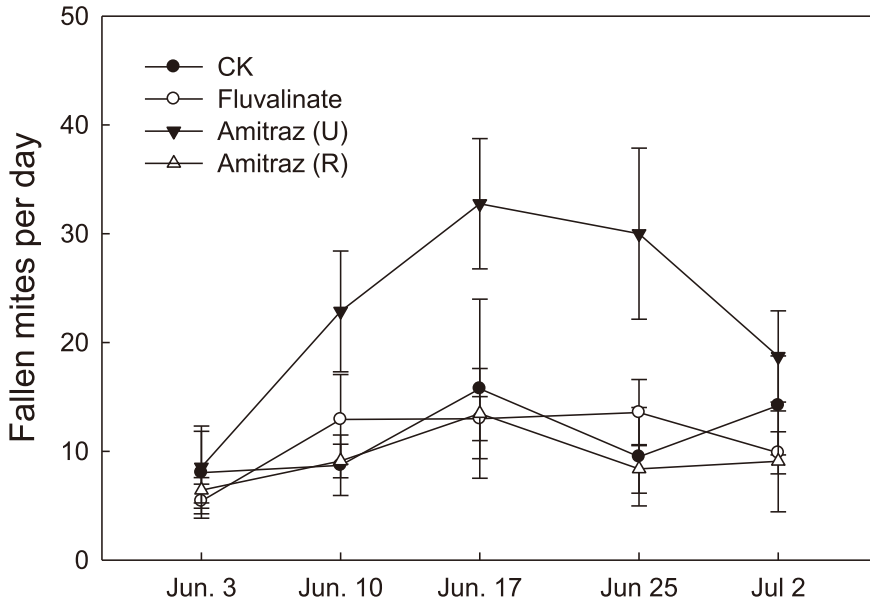
Treatment	Control rate (%)	
	13 DAT ^z	21 DAT
Fluvalinate	-102.41 ± 61.36 ^y	-91.40 ± 54.31
Amtraz	58.30 ± 23.60	88.90 ± 4.07
<i>p</i>	0.0501	0.0162

^y Means ± standard error (n = 4).

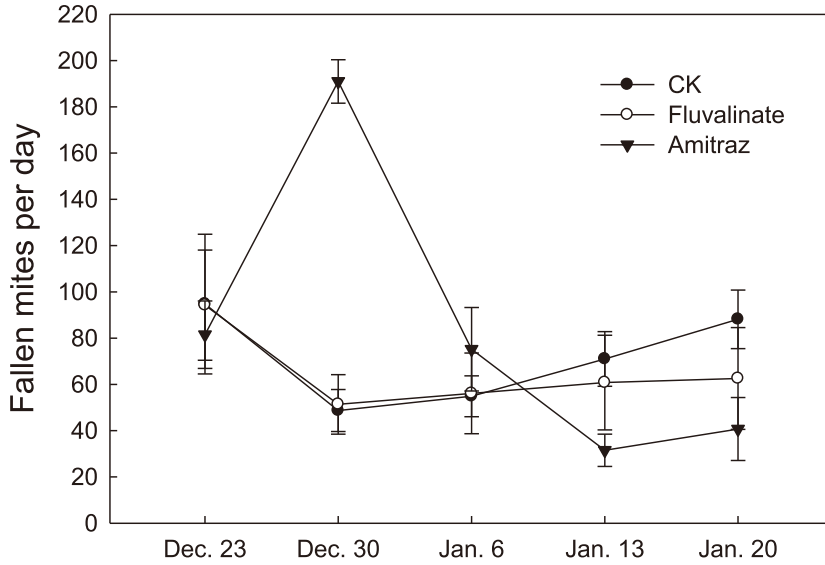
^z Days after treatment.



圖一 2015 年三亞蟎藥片試驗處理期間每日平均溫度(ave. temp.)及相對濕度(ave. RH)。
 Fig. 1. The dynamic of average temperature and relative humidity during the period of amitraz strip experiments in 2015.



圖二 2015年三亞蟎藥片試驗一處理期間，試驗蜂群平均每日落蟎數變化。
 Fig. 2. The dynamic of the average fallen mites per day in the treated honeybee colonies over the amitraz strip experimental I period in 2015. Error bar was the standard error of mean (n = 4).



圖三 2015年三亞蟎藥片試驗二處理期間，試驗蜂群平均每日落蟎數變化。
 Fig. 3. The dynamic of the average fallen mites per day in the treated honeybee colonies over the amitraz strip experimental II period in 2015. Error bar was the standard error of mean (n = 4).

誌 謝

本試驗蒙行政院國家科學技術發展基金管理會「蜂蟹蟎整合性管理技術開發及國際合作交流(MOST 104-3111-Y-053A-001)」補助計畫經費支持，苗栗場張素絨小姐、陳慶旺先生、劉享芳先生及顏君靜小姐等同仁協助，謹此申謝。

引用文獻

- 行政院農業委員會農業藥物毒物試驗所。2013。植物保護手冊：其他—蜜蜂蟲害(<http://www.tactri.gov.tw/wSite/ct?xItem=3691&ctNode=333&mp=11>)。
- 周美慧。2011。新劑型草酸防治蜂蟹蟎的效果與蜂產品殘留量檢測。國立宜蘭大學碩士論文。
- 陳春廷、吳佩珊、陳裕文、陳家鐘。利用百里酚防治蜂蟹蟎。臺灣昆蟲29：153-164。
- 陳春廷。2010。草酸糖液防治蜂蟹蟎的效果及其對蜂群的影響。國立東華大學碩士論文。
- 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15：287-294。
- 陳裕文、陳保良。2008。利用草酸糖液於蜂群繁殖期預防蜂蟹蟎。臺灣昆蟲28：31-41。
- 陳裕文、陳盈仔、陳信鈞。2002。三種殺蟎劑對蜂蟹蟎的防治效果。宜蘭技術學報9：53-60。
- Aizen, M. A., L. A. Garibaldi, S. A. Cunningham, and A. M. Klein. 2009. How much does agriculture depend on pollinators? Lesson from long-term trends in crop production. *Ann. Bot.* 103: 1579-1588.
- Engels, W., P. Rosenkranz., F. Hertl., and G. Staemmler. 1984. Effect of drone brood removal on *Varroa* infested honey bee colonies. *Apidologie* 15: 246-248.
- Floris I., A. Satta, V. L. Garau, M. Melis, P. Cabras, and N. Aloul. 2001. Effectiveness, persistence, and residue of amitraz plastic strips in the apiary control of *Varroa destructor*. *Apidologie* 32: 577-585.
- Fries, I. 1991. Treatment of sealed honey-bee brood with formic-acid for control of *Varroa jacobsoni*. *Am. Bee J.* 131: 313-314.
- Liu, T. P. 1996. *Varroa* mites as carriers of honey-bee chalkbrood. *Amer. Bee J.* 136: 655.
- Maul, V., A. Klepsch, and U. Assmannwerthmuller. 1988. The trapping comb technique as part of bee management under strong infestation by *Varroa jacobsoni* Oud. *Apidologie* 19: 139-154.
- Rosenkranz P., P. Aumeier, and B. Ziegelmann. 2010. Biology and control of *Varroa destructor*. *J. Invertebr. Pathol.* 103: S96-S119.
- Sammataro, D. 1997. Report on parasitic

honey bee mite and disease associations. Amer. Bee J. 137: 301-302.

Schatton-Gadelmayer, K. and W. Engels.

1988. Blood proteins and body weight of newly-emerged worker honeybees with different levels of parasitization of brood mites. Entomol. Gen. 14: 93-101.

Semkiw P., P. Skubida, and K.

Pohorecka. 2013. The amitraz strips

efficacy in control of *Varroa destructor* after many years application of amitraz in apiaries. J. Apic. Sci. 52: 107-121.

Shimanuki H., N. W. Calderone, and

D. A. Knox. 1994. Parasitic mite syndrome: the symptoms. Am. Bee J. 134: 117-119.

Evaluation of the control rate of amitraz strip for *Varroa destructor* in Taiwan

Chang-Chang Chen, Chiu-Hsun Liao, and Mei-Chun Lu*

Miaoli District Agricultural Research and Extension Station, Council of Agriculture, Executive Yuan, Miaoli, Taiwan, R. O. C.

ABSTRACT

Varroa mite (*Varroa destructor*) is the main pest of apiculture in Taiwan. In this study, the efficacy of amitraz strip in mite control was evaluated as preliminary study for miticide introducing in the future. According to the results of fallen mites, the difference between the un-renewed and renewed amitraz strip per 7 days during therapy is not significant. These results reveal that amitraz strip performs high persistence. Furthermore, the efficacy of amitraz strip showed 88.90%. This result suggested that the mite infestation of colony would be suppressed effectively by amitraz treated. In conclusion, amitraz strip would be one candidate for varroa mite control in the future.

Keywords: *Varroa destructor*, amitraz, control rate

*Corresponding author, e-mail: lumj@mdais.gov.tw