

咖啡果小蠹之防治藥劑研究¹

林明瑩²、陳昇寬³

摘 要

林明瑩、陳昇寬。2015。咖啡果小蠹之防治藥劑研究。臺南區農業改良場研究彙報 65：38-44。

咖啡果小蠹已是臺灣咖啡產區造成嚴重為害的害蟲。本研究於室內探討不同藥劑對咖啡果小蠹之防治效果，在蟲體上直接噴施藥液之試驗，以培丹及陶斯松達 100% 死亡率為最高，佈飛松之 90.38% 次之。另將藥液噴於受害之咖啡果實表面，果實內之害蟲並不會死亡，無法達到防治的目的。

現有技術：咖啡果小蠹已普遍分布於臺灣之咖啡園，造成程度不等之危害，目前均使用專屬之誘殺器進行防治。

創新內容：為臺灣地區首篇進行咖啡果小蠹藥劑防治試驗探討之報告。

對產業影響：運用殺蟲劑進行咖啡果小蠹防治之探討，減少危害，提高咖啡產量與品質，增加收益。

關鍵字：咖啡果小蠹、咖啡、防治

接受日期：2015 年 6 月 8 日

1. 行政院農業委員會臺南區農業改良場研究報告第 438 號。

2. 國立嘉義大學植物醫學系助理教授。mylin@mail.ncyu.edu.tw。

3. 行政院農業委員會臺南區農業改良場助理研究員。

前 言

咖啡果小蠹 (*Hypothenemus hampei*) 英名為 Coffee berry borer (CBB)，屬鞘翅目 (Coleoptera) 象鼻蟲科 (Curculionidae) 小蠹蟲亞科 (Scolytinae)，此害蟲廣泛地分布於世界上許多種植咖啡的國家，是咖啡上最重要的害蟲^(6,11)。咖啡果小蠹原產於非洲，最早的記載是 1867 年在貿易往來的咖啡豆中採集到。此蟲分布的地區，分別為越南、寮國、柬埔寨、泰國、馬來西亞、菲律賓、印尼、印度、斯里蘭卡、沙烏地阿拉伯、利比亞、塞內加爾、新幾內亞、塞拉里昂、象牙海岸、迦納、多哥、尼日、喀麥隆、查德、中非、蘇丹、肯亞、烏干達、坦尚尼亞、盧安達、薩伊、剛果、聖多美普林西比、安哥拉、莫三比克、加彭、巴布亞紐幾內亞、馬里亞納群島、加羅林群島、社會群島、伊利亞島、瓜地馬拉、薩爾瓦多、宏都拉斯、哥斯大黎加、古巴、牙買加、海地、多明尼加、波多黎各、哥倫比亞、蘇利南、秘魯、巴西等國家。此外，在美國的夏威夷和加州南部亦有分布⁽⁵⁾。

Damon (2000) 指出咖啡果小蠹主要為害未成熟或成熟咖啡果實，不會為害葉片、枝條及莖。雌蟲以咀嚼式口器，於咖啡果實臍部鑽食一個與體型相當的小圓孔，再進入至果實內部進行產卵，卵孵化後的幼蟲直接蛀食果實內部的胚，造成果實無法成熟或成熟果實滿佈蛀孔，影響其商品價值。另咖啡的生豆若含水量高於 12% 時，於倉儲期間此蟲仍會對生豆持續蛀食，造成生豆不同程度的為害，嚴重者可使生豆全部受害，最終僅剩下粉狀之排泄物。

咖啡果小蠹在許多咖啡產區為害，嚴重影響當地咖啡的收益，如在坦尚尼亞造成的損失率約 90%、烏干達約 80%、哥倫比亞約 60%、牙買加介於 58 ~ 85% 之間、馬來西亞介於 50 ~ 90% 之間及墨西哥約 60%⁽⁸⁾。在採收後期於單一個咖啡果實中可發現近 150 隻的成蟲，顯示其繁殖的行為是持續至果實資源全部耗盡為止。

林等 (2007) 首次報導此害蟲於臺灣地區的咖啡園發生，且造成部分之咖啡園嚴重受害。由於咖啡飲品的普及，且消費族群的增加，咖啡在臺灣之種植面積於近年來明顯成長，據簡 (2013) 指出 2011 年臺灣種植面積有 763 公頃。相對地，咖啡果小蠹亦逐漸擴散至所有的咖啡園中，對咖啡種植造成嚴重的影響。針對咖啡果小蠹之防治，相當多的研究報告以寄生蜂、蟲生真菌等整合管理制度進行探討。

由於咖啡果小蠹在咖啡產區是相當重要的害蟲，藥劑防治是許多產區普遍使用的防治方式之一。亦有相關報告針對抗藥性進行探討，在南太平洋地區的咖啡果小蠹對安殺番與多種有機氯劑呈現交叉抗性，但對加保利及其他有機磷劑間並不具交叉抗性⁽⁴⁾。臺灣地區對於此蟲雖曾進行誘殺器防治之探討，但對於藥劑防治之效果尚不得而知，有必要針對藥劑的感受性進行研究。

本試驗主要於室內以不同類型之殺蟲劑對咖啡果小蠹進行室內防治效果的探討，分別以直接噴施蟲體及噴灑於果實表面進行試驗，評估其防治效果。

材料方法

一、供試藥劑

選定市售之成品農藥 7 種，於室內進行咖啡果小蠹之防治效果探討，農藥之種類、品牌及使用倍數如下：

1. 50%加保利可濕性粉劑（中國農業化工股份有限公司）500 倍
2. 50%培丹可溶性粉劑（聯利農業科技股份有限公司）1,000 倍
3. 10%毆殺滅溶液（臺灣杜邦股份有限公司）200 倍
4. 43%佈飛松乳劑（先正達股份有限公司）1,000 倍
5. 40.8%陶斯松乳劑（大成化學股份有限公司）1,000 倍
6. 20%達特南水溶性粒劑（惠光化學股份有限公司）3,000 倍
7. 2.8%賽洛寧乳劑（嘉泰企業股份有限公司）1,000 倍

二、試驗方法

(一) 噴施於蟲體之試驗

挑 13 隻咖啡果小蠹雌成蟲置於培養皿（直徑 6 cm）上，培養皿底部鋪層濾紙。將供試藥劑以純水調製成施用倍數。於噴藥前將培養皿放置於 250 ml 之透明塑膠盒中，以噴藥塔（spray towers, Burkard）噴 2 ml 之藥液於培養皿上，24 小時後觀察並記錄果小蠹死亡情形。對照組則噴純水。每處理進行 4 重複。

(二) 噴施於咖啡果實上之試驗

選取 15 粒有咖啡果小蠹危害之咖啡果實，放置於 250 ml 之透明塑膠盒中，塑膠盒底部鋪有濾紙，每個盛裝受害咖啡果實之塑膠盒分別以噴藥塔噴 2 ml 之藥液。24 小時後將咖啡果實剝開鏡檢，觀察並記錄果實內蟲體死亡情形。計有供試藥劑及對照組（噴純水）8 種處理。每處理進行 4 重複。

三、統計分析

所有藥劑試驗均以對照組進行防治率之校正，計算防治率的公式如下：

$$\text{防治率 (\%)} = \left(1 - \frac{\text{處理組施藥後存活之蟲數} \times \text{對照組處理前存活之蟲數}}{\text{處理組施藥前存活之蟲數} \times \text{對照組處理後存活之蟲數}} \right) 100$$

將不同藥劑對咖啡果小蠹之死亡率進行變異數分析（ANOVA），於分析前防治率先進行反正弦轉換（arcsine），當不同藥劑間具顯著差異時（ $p < 0.05$ ），再進行事後檢定（Tukey's HSD），分析不同藥劑間之差異⁽¹⁰⁾。

結 果

一、噴施於蟲體之試驗

進行室內藥劑篩選，將試驗藥劑直接噴施於咖啡果小蠹雌成蟲蟲體，試驗藥劑包括 50%加保利可濕性粉劑 500 倍、50%培丹可溶性粉劑 1,000 倍、10%毆殺滅溶液 200 倍、43%佈飛松乳劑 1,000 倍、40.8%陶斯松乳劑 1,000 倍、20%達特南水溶性粒劑 3,000 倍、2.8%賽洛寧乳劑 1,000 倍，另噴純水作為對照組，共 8 個處理，死亡率及統計分析詳如表 1。整體而言，不同處理間呈顯著差異（ $F = 70.49$ ； $df = 7,24$ ； $p \leq 0.0001$ ）。以培丹及陶斯松最高，死亡率達 100%，佈飛松次之，死亡率為 90.38%，死亡率 78.85%之毆殺滅再次之，賽洛寧、達特南及加保利之死亡率介於 7.69%~ 21.16%，防治效果不理想。

將藥劑之處理換算成防治率（表 2），以培丹及陶斯松防治率達 100%為最高，佈飛松防治率亦達 90%以上，毆殺滅防治率有 78.04%，其餘藥劑之防治效果均不理想。

表 1. 不同藥劑噴施於咖啡果小蠹之死亡率

Table 1. Mortalities of coffee berry borers sprayed by various insecticides

Insecticides	Dilution	Mortality (%)				Mean (SD) (%)
		1	2	3	4	
50%培丹 (Cartap) SP	1,000	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00a* (0.0)
40.8%陶斯松 (Chlorpyrifos) EC	1,000	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00a (0.0)
43%佈飛松 (Profenophos) EC	1,000	92.31	76.92	100.00	92.31	90.38ab (9.68)
10%毆殺滅 (Oxamyl) SL	200	61.54	84.62	84.62	84.62	78.85b (9.99)
2.8%賽洛寧 (Lambda-cyhalothrin) EC	1,000	23.08	7.69	23.08	30.77	21.16c (9.68)
50%加保利 (Carbaryl) WP	500	7.69	15.38	7.69	0.00	7.69cd (6.77)
20%達特南 (Dinotefuran) SG	3,000	0.00	7.69	0.00	23.08	7.69cd (10.88)
CK		7.69	0.00	0.00	0.00	1.92d (3.85)

*: Means in the same column with different letters are significantly different (Tukey's HSD test: $p < 0.05$).

表 2. 不同藥劑噴施於咖啡果小蠹之防治率

Table 2. Control rate of various insecticides against coffee berry borer

Insecticides	Dilution	Control rate (%)				Mean (%)
		1	2	3	4	
50%培丹 (Cartap) SP	1,000	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
40.8%陶斯松 (Chlorpyrifos) EC	1,000	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
43%佈飛松 (Profenophos) EC	1,000	91.67	76.92	100.00	92.31	90.22
10%毆殺滅 (Oxamyl) SL	200	58.33	84.62	84.62	84.62	78.04
2.8%賽洛寧 (Lambda-cyhalothrin) EC	1,000	16.67	7.69	23.08	30.77	19.55
50%加保利 (Carbaryl) WP	500	0.00	15.38	7.69	0.00	5.77
20%達特南 (Dinotefuran) SG	3,000	0.00	7.69	0.00	23.08	7.69

二、噴施於咖啡果實上之試驗

將藥劑噴施於被咖啡果小蠹為害之咖啡果實上，分別處理 50%加保利可濕性粉劑 500 倍、50%培丹可溶性粉劑 1,000 倍、10%毆殺滅溶液 200 倍、43%佈飛松乳劑 1,000 倍、40.8%陶斯松乳劑 1,000 倍、20%達特南水溶性粒劑 3,000 倍、2.8%賽洛寧乳劑 1,000 倍及噴純水之對照組，共 8 個處理。於處理後 24 小時進行果實之檢視，將受害的果實剝開，發現所有果實內之蟲體括成蟲及幼蟲均為存活狀態，未見有任何死亡之現象。

討 論

咖啡果小蠹是非常不容易以藥劑防治的害蟲，主要因為整個生活史的時期均躲藏在咖啡果實或是生豆內。Damon (2000) 亦指出在咖啡園中要利用藥劑來防治咖啡果小蠹並不容易，只有在雌蟲要鑽入果實的時期，具胃毒性的藥劑才能產生防治效用。Aristizábal *et al.* (2012) 的研究顯示若能於咖啡園進行整合管理的措施，進行耕作防治，蟲生真菌的噴灑等，可以顯著減少農藥的使用，亦可提高咖啡的產量。國外許多生產咖啡的國家防治咖啡果小蠹仍以有機磷劑和有機氯劑為主⁽¹⁰⁾，其中安殺番 (endosulfan) 為使用頻繁且探討最多的殺蟲劑，但此殺蟲劑在臺灣已禁止使用。

在哥倫比亞的咖啡園進行整合性管理時，相關學者指出在 2002 年時主要防治咖啡果小蠹的方式均以噴灑安殺番及陶斯松藥劑為主，但是由於噴藥器械的問題造成效率不彰，再加上當地對咖啡果小蠹監測及進行防治有時間差，導致藥劑防治不理想⁽³⁾。整合管理上以落實園區果實採收之田間衛生及蟲生真菌 (*Beauveria bassiana*) 適時的噴灑，來取代農藥的使用，亦可顯著降低果小蠹的族群及被害，提高收益。

在本藥劑試驗中，培丹及陶斯松防治率雖然達 100%，證實藥劑對果小蠹確實有致死效果，但是此為直接噴施蟲體之試驗結果，因此前題是藥劑必需與蟲體有直接接觸，才能達到效果。但是咖啡果小蠹的生活習性是全蟲期均在果實內生活，雌蟲僅在產卵期間才離開果實，於咖啡園內另尋果實鑽食及產卵。意即，藥劑雖然有致死效果，但如果藥劑無法噴及蟲體，防治效果還是不理想。

國外已有研究報告針對咖啡果小蠹的抗藥性進行探討，其中有機氯劑及安殺番的使用情形最為明顯，已呈交叉抗性⁽⁴⁾。有機磷劑則以撲芬松毒效較陶斯松為佳，本試驗初步僅針對不同類型之殺蟲劑擇一進行試驗，在有機磷劑藥劑間之毒效之比較，有待未來進一步探討。Brun *et al.* (1994) 的試驗指出加保利毒效為最低，而阿巴汀則最佳。在本試驗結果與前述者相同，加保利效果亦不理想。在臺灣地區阿巴汀是否為理想的防治藥劑，仍有待進一步證實。

咖啡果小蠹對臺灣咖啡的生產勢必產生相當大的影響，然而目前我國尚未有任何登記用藥可供防治使用，此試驗之結果可供未來藥劑登記之參考資料。但是僅依賴藥劑防治也不是最理想的管理方式，國外有相當多的研究針對微生物製劑、寄生蜂、誘殺器具等進行探討，並導入整合管理制度^(7,9)。我們亦應著手加強研究，以找出最佳之防治策略，減少咖啡果小蠹對我國咖啡產業的衝擊。

誌 謝

咖啡果小蠹之試驗工作，由植保研究室李素華與江碧華小姐協助，試驗之部分經費係由農委會 103 農科 -6.2.3- 南 -N5 補助，謹此致謝。

引用文獻

1. 林明瑩、吳雅芳、陳昇寬。2010。咖啡果小蠹之監測及田間誘殺試驗。臺南區農業改良場研究彙報 56：35-44。
2. 簡雅琦。2013。臺灣雲嘉南地區咖啡產業文化研究－以古坑、阿里山、東山為例。國立臺南大學臺灣文化研究所碩士論文。139 頁。
3. Aristizábal, L. F., O. Lara and S. P. Arthurs. 2012. Implementing an integrated pest management program for coffee berry borer in a specialty coffee plantation in Colombia. *J. Integr. Pest Manag.* 3: G1-G5. DOI: <http://dx.doi.org/10.1603/IPM11006>
4. Brun, L. O., Marcillaud, C., Gaudichon, V., & Suckling, D. M. 1994. Cross resistance between insecticides in coffee berry borer, *Hypothenemus hampei* (Coleoptera: Scolytidae) from New Caledonia. *Bulletin of entomological research* 84: 175-178.
5. CABI/EPPO. 2005. *Hypothenemus hampei*. Distribution Maps of Plant Pests No. 170. 4th revision. CAB International, Wallingford, UK.
6. Damon A. 2000. A review of the biology and control of the coffee berry borer, *Hypothenemus hampei* (Coleoptera: Scolytidae). *Bull. Entomol. Res.* 90: 453-465.
7. Fernandes, F. L., M. C. Picanço, S. O. Campos, C. S. Bastos, M. Chediak, R.N.C. Guedes, and R. S. Da Silva. 2011. Economic injury level for the coffee berry borer (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) using attractive traps in Brazilian coffee fields. *J. Econ. Entomol.* 104: 1909-1917.
8. Jaramillo, J., C. Borgemeister, and P. Baker. 2006. Coffee berry borer *Hypothenemus hampei* (Coleoptera: Curculionidae): searching for sustainable control strategies. *Bull. Entomol. Res.* 96: 223-233.
9. Pereira, A. E., E. F. Vilela, R. S. Tinoco, J. O. G. de Lima, A. K. Fantine, E. G. F. Morais, and C. F. M. França. 2012. Correlation between numbers captured and infestation levels of the coffee berry borer, *Hypothenemus hampei*: A preliminary basis for an action threshold using baited traps. *Int. J. Pest Manag.* 58: 183-190.
10. SAS Institute. 1999. SAS/STAT User's guide, 8th ed. SAS Institute, Cary, NC.
11. Vega, F. E., F. Infante, A. Castillo, and J. Jaramillo. 2009. The coffee berry borer, *Hypothenemus hampei* (Ferrari) (Coleoptera: Curculionidae): a short review, with recent findings and future research directions. *Terr. Arthropod Rev.* 2: 129-147.

Study on the Control Efficiency of Insecticides against Coffee Berry Borer, *Hypothenemus hampei*¹

Lin, M. Y.² and S. K. Chen³

Abstract

Coffee berry borer, *Hypothenemus hampei*, is a newly emerging pest and caused serious damages on coffee in Taiwan. This study aimed to evaluate the control efficiency of insecticides against coffee berry borer in laboratory conditions using direct spray. Results indicate that the highest mortalities of adult coffee berry borers (100%) were found in trails involving Cartap and Chlorpyrifos, followed by Profenophos (90.38%). We also sprayed the insecticides on the surface of infected coffee berries, and the borers inside appeared unaffected, suggesting that surface spraying might not be able to control the coffee berry borer.

What is already known on this subject?

Coffee berry borer is commonly presented in coffee plantations and the red trap is the currently used method for the control of this pest.

What are the new findings?

This is the first report of chemical control on coffee berry borers in Taiwan.

What is the expected impact on this field?

Study on the control efficiency of insecticides against coffee berry borer, reduce the damage, and increase the yield, improve the profits of coffee berries. The farmer's profit, thus, is increased.

Key words: *Hypothenemus hampei*, Coffee Berry Borer, Control

Accepted for publication: June 8, 2015

-
1. Contribution No.438 from Tainan District Agricultural Research and Extension Station, Council of Agriculture, Executive Yuan.
 2. Assistant Professor, Department of Plant Medicine, National Chiayi University, mylin@mail.ncyu.edu.tw.
 3. Assistant Scientist, Tainan District Agricultural Research and Extension Station.