

彫木蛾在小果油茶植株空間分布、危害枯枝提前剪除及田間藥劑防治效果評估¹

陳巧燕²、施錫彬²

摘 要

本研究旨在調查彫木蛾 (*Casmara patrona* Meyrick) 在油茶植株危害之空間分布，並進行危害枯枝提前剪除及田間藥劑兩種處理對彫木蛾防治方法的效果評估。結果顯示，彫木蛾危害小果油茶造成枯枝之方位以南方占比 30.5% 最多；造成枯枝之植株高度以中段 (70-140 cm) 分布頻度 51.7% 為最高。彫木蛾危害枯枝提前剪除防治效果評估結果顯示，比較於 7 至 8 月、翌年 2 至 3 月進行枯枝剪除處理及對照未剪除枯枝之結果，翌年 7 月調查枯枝數，調查 15 株油茶之平均枯枝數分別為 1.3 ± 1.6 、 0.9 ± 1.4 及 7.2 ± 4.8 枝，換算防治率為 84.1% 及 87.0%。7 至 8 月剪除處理之枯枝平均長度為 15.0 ± 4.9 cm，翌年 2 至 3 月剪除處理枯枝平均長度為 85.7 ± 20.0 cm，結果顯示，於 7 至 8 月提前剪除危害枯枝與翌年 2 至 3 月修剪時期方剪除危害枯枝，其田間危害蟲數無顯著差異，但提前剪除危害枯枝可減少枯枝長度。田間藥劑處理對彫木蛾防治效果評估結果顯示，在 5 至 6 月成蟲羽化交配期於植株施用 85% 加保利可濕性粉劑稀釋 1,350 倍、5.87% 賜諾特水懸劑稀釋 4,000 倍及 20% 達特南水分散性粒劑稀釋 3,000 倍處理，施藥後 1 個月調查危害枝條蟲數，調查 12 株油茶之平均蟲數分別為 6.1 ± 3.5 、 0.1 ± 0.3 及 1.1 ± 3.3 隻，賜諾特及達特南與對照組未施藥蟲數 6.3 ± 3.4 隻具顯著差異，換算其防治率分別達 98.7% 及 82.9%。依據試驗結果，建議於每年 7 至 8 月將彫木蛾危害枝條進行剪除，可明顯降低枯枝長度，進而減少產量損失；每年 5 至 6 月成蟲羽化交配期，噴施藥劑於新芽嫩梢，防除尚未鑽入枝條之初齡幼蟲，可有效防治其危害。

關鍵詞：蛀莖性害蟲、物理防治、化學防治

¹ 行政院農業委員會桃園區農業改良場研究彙報第 526 號。

² 桃園區農業改良場助理研究員(通訊作者, yen@tydais.gov.tw)及研究員兼秘書。

前 言

油茶 (*Camellia* spp.) 為山茶科 (Theaceae) 山茶屬植物，臺灣主要栽培種類依外觀形態差異可分為普通油茶 (*Camellia oleifera* Abel) 或稱大果油茶，以及短柱山茶 [*C. brevistyla* (Hayata) Coh.-Stuart] 或稱小果油茶 (陳和孫，2011；Su *et al.*, 2012)。油茶種子壓榨出之油為苦茶油，其不飽和脂肪酸含量高，為優良食用油，被譽為「東方橄欖油」，日本稱之「椿油」(黃等，2016)。油茶具深根特性，於 2003 年前為水土保育造林樹種之一(吳，2013)，自 2013 年透過「調整耕作制度活化農地計畫」及「山坡地檳榔廢園轉作計畫」推動轉作油茶，以提高國產食用油自給率，國內油茶種植面積呈現成長趨勢(張，2014；曾等，2015)。近年鑑於油品安全問題，消費者注重食用油來源及品質，選擇臺灣本土種植油茶所產之苦茶油之族群增加，尤其是小果油茶，其油品質佳又具特殊機能成分，在銷售後期常供不應求，可與進口大果油茶進行市場區隔，因此，小果油茶為未來我國油茶推動發展項目(張，2014；謝和黃，2013)。依據農委會農糧署農情報告資源網統計資料，2020 年全臺種植油茶面積為 1,489.5 ha，北部地區小果油茶主要經濟栽培區為新北市(75.0 ha)、桃園市(143.3 ha)、新竹縣(96.7 ha)及苗栗縣(205.6 ha)；本場轄區小果油茶種植面積共 316.5 ha，其油茶栽植面積超過 20 ha 之鄉鎮區有新北市三峽區、桃園市龜山區、龍潭區、大溪區及新竹縣峨眉鄉、關西鎮。

2015 年北部地區小果油茶害蟲、蟎發生種類調查 7 目 22 科 35 種，以鱗翅目害蟲為主要類群，取食油茶葉片、花部或蛀食枝條；其中蛀莖蛾類之彫木蛾 (*Casmara patrona* Meyrick) 危害株率近 50%，發生嚴重田區平均每 2.3 株油茶就可發現彫木蛾幼蟲，平均每株油茶蛀食蟲數為 5.3 ± 3.1 隻(陳和吳，2019)，造成油茶主、側枝葉乾枯(李等，2014)。油茶平均種植 6 年以上開始收穫，管理良好之田區，其彫木蛾害蟲發生密度不高，但若粗放管理又疏於注意，彫木蛾幼蟲蛀食不易防治，且成蟲具遷飛擴散能力，極有可能短時間爆發成嚴重害蟲(李等，2014)。彫木蛾屬鱗翅目 (Lepidoptera) 織蛾科 (Oecophoridae)，又稱茶木堀蛾(廖，1963)、油茶蛀蟲、油茶織蛾、油茶鑽心蟲、油茶茶枝鏟蛾(李等，2015)，分布於臺灣、中國大陸、印度及日本，為油茶及茶樹等山茶科作物重要蛀食性害蟲。此害蟲在民國 50 年代曾嚴重危害臺灣茶樹(廖，1963)，但其害蟲於臺灣油茶樹之發生生態及防治方法之相關資訊缺乏。筆者於 2015 至 2017 年於新竹縣湖口鄉、關西鎮、桃園市大溪區、龜山區及

新北市三峽區油茶栽培區進行病蟲害調查，皆有農友表示田區有「鑽心蟲」危害，經田間確診為彫木蛾。油茶農民對於彫木蛾之發生習性較陌生，又因其害蟲危害隱蔽，油茶成林後遇環境氣候條件適合，若無掌握防治適期及防治方法，其幼蟲將鑽食危害，直接造成油茶產量減損。彫木蛾幼蟲於每年 6 月孵化後於枝條內蛀食至翌年 3 月，蛀食危害時間超過 10 個月以上；成蛾白天於油茶樹叢中停息，於夜晚活動，文獻亦指出成蟲具趨光性（周等，2013；廖，1963），可掛置誘蟲燈誘殺成蟲，此部分筆者於田間測試 350-400 nm 波長之太陽能誘蟲燈進行夜間誘捕，皆無捕獲成蟲，推測可能此非成蟲偏好之趨光波長。且成蟲常行短距離飛行，少有高飛或遠飛行為（廖，1963）；又油茶成林高大具遮蔽，造成誘蟲效果不佳，可再測試不同波長光源及誘蟲燈型式。油茶亦有其他蛀莖性害蟲，例如咖啡木蠹蛾（陳和吳，2019），為葡萄等多種果樹之重要害蟲，其藥劑防治適期為成蟲羽化期（4 至 6 月及 8 至 10 月），以防治成蟲及孵化而未蛀入枝條內之幼蟲（章，1984；1988）。彫木蛾每年 5 月下旬成蟲開始羽化，6 月上、中旬為羽化高峰期，交尾後雌蟲將卵散產於當年春芽基部，俟孵化幼蟲蛀入植株莖部就難以防治（李等，2015；陳等，2016）。故宜選擇系統性藥劑，於成蟲羽化期進行防治，以毒殺未鑽入枝條之初齡幼蟲，以達到防治效果；如不使用藥劑防治，可折除危害枝條以降低田間彫木蛾幼蟲密度（周等，2013）。然何種藥劑具防治效果及何時為折除枝條之最佳時期並無明確建議。本文針對油茶蛀莖性害蟲「彫木蛾」於油茶植株危害之空間分布進行調查，並針對危害造成之枯枝提前剪除效益，以及田間藥劑處理對彫木蛾防治效果進行評估，提供油茶彫木蛾物理及化學藥劑防治方法。

材料與方法

一、彫木蛾空間分布調查

本試驗於 2016 年 3 月在新竹縣湖口鄉成樹油茶試驗田調查彫木蛾幼蟲危害枝條之發生分布。試驗田區油茶樹齡 15 年以上，種植株數約 150 株，逢機調查 50 株油茶，目視觀察受彫木蛾危害造成之乾枯枝條，並折斷枯枝確認內部有無彫木蛾幼蟲蟲體，計調查 200 枝枯枝；並記錄幼蟲危害枝條於植株之方位（東方、西方、南方及北方）及區段（上段：植株 140 cm 以上區段、中段：植株 70-140 cm 區段、下段：植株 70 cm 以下區段），分析彫木蛾幼蟲危害之空間分布規律。

二、彫木蛾幼蟲危害枯枝剪除防治效果評估

本試驗於 2016 至 2017 年於新竹縣湖口鄉 15 年生以上油茶園進行，油茶植株栽培行距 3 m，株距 2 m，於進行剪除試驗處理前，先目視調查各處理區枯枝數，並進行全區剪除，將上一世代幼蟲造成之枯枝全數剪除。試驗分成 3 個危害枯枝剪除之處理，處理 1：於 2016 年 7 至 8 月進行危害枯枝剪除；處理 2：於 2017 年 2 至 3 月（配合樹型修剪時期）進行危害枯枝剪除；處理 3：不進行受害枯枝剪除（對照組）。田間排列採逢機完全區集設計（randomized complete block design, RCBD），每小區 5 株，3 處理，3 重複，共調查 45 株，外圍設為保護行，不進行調查。分別於 2016 年 7 至 8 月及 2017 年 2 至 3 月完成枯枝剪除處理，剪除方式為確認枯枝上有蛀蟲孔，以修枝剪剪開後，確認內部若有蛀食孔道及蟲體，將其一併剪除，並量測所剪除枯枝之長度。於 2017 年 7 至 8 月調查各處理區彫木蛾危害之枯枝數，並換算防治率（%），其計算方式為：防治率（%）= 1 - （剪除後處理區危害枯枝數 × 剪除前對照區危害枯枝數 / 剪除前處理區枯枝數 × 剪除後對照區枯枝數）× 100。試驗數據以每小區枯枝數（X），取（X + 0.5）之平方根作變方分析，如各處理間具明顯差異，再以 Fisher 的最小顯著差異性測驗（least significance difference test, LSD test）比較各處理組平均值之差異顯著性，顯著水準為 5%。

三、彫木蛾田間藥劑防治效果評估

本試驗於新竹縣湖口鄉彫木蛾普遍發生之 15 年生以上成樹油茶園進行，油茶株高約 2 m，樹冠幅約 3 m，栽培行株距為 3 m x 2 m。試驗於 2016 年 5 至 6 月成蟲羽化交配盛期進行藥劑處理，供試藥劑為處理 1：85%加保利可濕性粉劑（85% carbaryl WP）稀釋 1,350 倍；處理 2：5.87%賜諾特水懸劑（5.87% spinetoram SC）稀釋 4,000 倍；處理 3：20%達特南水分散性粒劑（20% dinotefuran WG）稀釋 3,000 倍；處理 4：未施藥對照組。田間排列採逢機完全區集設計，4 處理，4 重複，每小區 3 株，共調查 48 株。每小區間隔 1 株為保護行。施藥處理以動力噴霧機均勻噴施全株，每株施用稀釋藥液量 3 L。隔 7 日施藥 1 次，計施藥處理 3 次（5 月 31 日、6 月 7 日及 6 月 15 日）。於施藥後 1 個月調查每區危害幼蟲數，並換算其防治率（%），計算方式為：防治率（%）=（對照組危害幼蟲數 - 處理區危害幼蟲數）/ 對照組危害幼蟲數 × 100。試驗數據以每小區蟲數（X），取（X + 0.5）之平方根作變方分析，如各處理間具明顯差異，再以最小顯著差異性測驗比較各處理組平均值之差異顯著性，顯著水準為 5%。

結果與討論

一、彫木蛾空間分布調查

彫木蛾幼蟲危害油茶造成枯枝在植株各方位分布比例，調查結果顯示，南方枯枝數占比 30.5% 最多，西方占比 28.0% 次之（圖 1）。此結果與廖（1963）於茶樹與彫木蛾發生數量關係調查結果類似，彫木蛾幼蟲在茶櫟南方發生數量 21.95% 最高，西方 20.32% 次之，推測可能與彫木蛾產卵習性相關（李等，2015；廖，1963）。昆蟲產卵位置（Oviposition site）影響子代存活發育，雌蟲因寄主植物種類、營養、方位及高度等因子，偏好選擇有利於卵及幼蟲之產卵位置（Grossmueller and Lederhouse, 1985）。在陽光充足之南向及西向位置產卵，日照充足溫度較高，可增加蟲體體溫，進而加速昆蟲成長速度（Kadej *et al.*, 2018）。彫木蛾產卵於嫩梢，卵期平均 19.8 ± 0.58 日，產卵嫩梢位置以太陽照射面之枝條為多（李等，2015），在日照充足條件下，可加速卵期歷程，以利幼蟲孵化後蛀入枝條內取食；又推測向陽面枝條其營養成分較高，亦為提供幼蟲良好發育所需。危害油茶植株枝條區段調查結果，以中段（植株 70-140 cm）分布頻度 51.7% 為最高，上段（植株 140 cm 以上）及下段（植株 0-70 cm）分別為 24.6% 及 22.2%（圖 2）。由上述空間分布結果建議，於田間可加強此分布區段之巡視，早期發現幼蟲危害，以利進行危害枯枝剪除及藥劑施用等防治方法。

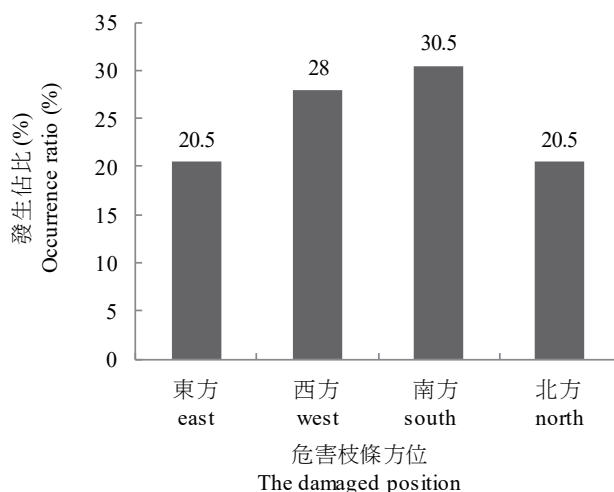


圖 1. 彫木蛾幼蟲在油茶植株之方位分佈

Fig. 1. The frequency distribution of *Casmara patrona* larvae on *Camellia brevistyla* in terms of damaged position.

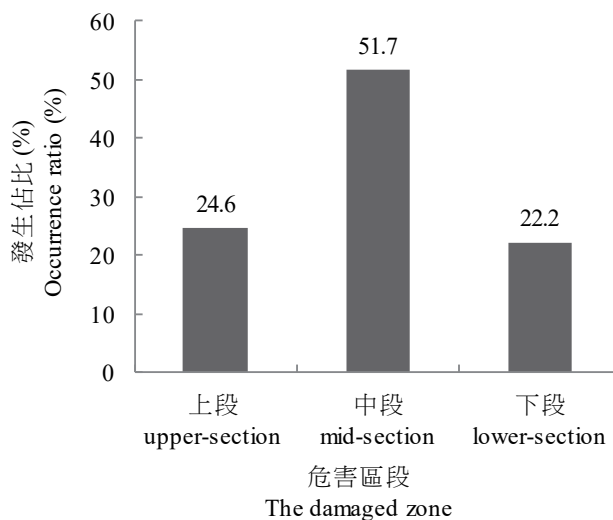


圖 2. 彫木蛾幼蟲在油茶植株之分布區段

Fig. 2. The frequency distribution of *Casmara patrona* larvae on *Camellia brevistyla* in terms of damaged zone.

二、彫木蛾危害枯枝剪除防治效果評估

於進行剪除處理前，目視調查各處理區彫木蛾危害枯枝數，處理 1（2016 年 7 至 8 月進行危害枯枝剪除）、處理 2（2017 年 2 至 3 月進行危害枯枝剪除）及處理 3（對照組未剪除），3 種處理之每株油茶之平均危害枯枝數分別為 4.9 ± 0.6 、 4.1 ± 1.2 及 4.5 ± 0.6 枝，顯示各處理小區處理前危害枯枝分布均勻（表 1）。於 2017 年 7 至 8 月調查各處理區彫木蛾危害之枯枝數，此時對照組未剪除枯枝數為 7.2 ± 4.8 枝，顯示試驗期間之環境因子適合彫木蛾發生。此時處理 1 及處理 2 枯枝數分別為 1.3 ± 1.6 及 0.9 ± 1.4 枝，由於彫木蛾危害特性，單一枯枝內僅會發現 1 隻幼蟲，調查結果換算其防治率分別為 84.1% 及 87.0%（表 1）。結果顯示提前於 7 至 8 月發現受害枯枝立即剪除之處理，其翌年 7 至 8 月調查所見枯枝數與 2 至 3 月方剪除者相近。於 7 至 8 月或翌年 2 至 3 月進行彫木蛾危害枯枝剪除之處理，皆可顯著降低彫木蛾危害造成之枯枝。然處理 1（2016 年 7 至 8 月進行危害枯枝剪除）枯枝長度平均為 15.0 ± 4.9 cm（表 1），此時為彫木蛾幼蟲危害初期，可見蛀食後造成枯葉留於枝梢（陳等，2018）；若延遲至翌年 2 至 3 月方剪除枯枝（處理 2），其枯枝長度平均為 85.7 ± 20.0 cm（表 1），幼蟲已蛀食危害達 9 個月以上，枝條遭彫木蛾蛀食危害造成之枯枝平均長度增加 5.6

倍。將導致該枝條之產量明顯減損。剪除危害枯枝為油茶彫木蛾綜合防治方法之一(廖等, 2015), 提前於 8 月剪梢對彫木蛾具防治效果, 但並未與冬季剪除枯枝比較防除效果(周等, 2013; 過, 2008), 本文提供剪除防治及比較不同時間剪除枯枝長度差異, 確立提前剪除防治效果。剪除試驗結果建議油茶農民雖習慣於茶籽收穫後(11 月至翌年 2 月)油茶越冬時期進行整枝修剪(王和羅, 2018), 但配合彫木蛾 5 月下旬至 6 月上旬成蛾羽化交配高峰, 初齡幼蟲 6 月下旬孵化後自新梢或幼嫩枝條鑽入, 於 7 至 8 月即可明顯發現葉片枯萎, 提前剪除枯枝可有效殺死幼蟲, 以降低枯枝長度, 減少油茶產量損失。

表 1. 危害枯枝剪除對彫木蛾幼蟲田間防治效果

Table 1. Efficacy of dead branche pruning for the control of *Casmara patrona* larvae in field.

剪除時間 The pruning time	處理前 Before treatment	處理後 After treatment	防治率 Control rate	枯枝長度 Dead branche length
	每株油茶平均枯枝數 No. of dead branches		(%)	(cm)
2016 年 7 至 8 月 July to August, 2016	4.9 ± 0.6 a ^z	1.3 ± 1.6 a	84.1	15.0 ± 4.9
2017 年 2 至 3 月 February to March, 2017	4.1 ± 1.2 a	0.9 ± 1.4 a	87.0	85.7 ± 20.0
不進行枯枝剪除 Control group	4.5 ± 0.6 a	7.2 ± 4.8 b	-	-

^z 同行英文字母相同者表示經最小顯著差異性測驗在 5%水準差異不顯著。

^z Means within each column followed by the same letters are not significantly different at 5% level by Fisher's protected LSD test.

三、彫木蛾田間藥劑試驗防治效果評估

試驗前各處理小區危害蟲數分布均勻, 以 85%加保利可濕性粉劑稀釋 1,350 倍、5.87%賜諾特水懸劑稀釋 4,000 倍及 20%達特南水分散性粒劑稀釋 3,000 倍藥劑處理後及對照未施藥之每株油茶平均危害幼蟲數分別為 6.1 ± 3.5、0.1 ± 0.3、1.1 ± 3.3 及 6.3 ± 3.4 隻(表 2)。5.87%賜諾特水懸劑稀釋 4,000 倍及 20%達特南水分散性粒劑稀

釋 3,000 倍處理之彫木蛾幼蟲危害蟲數與對照組具顯著差異，換算防治率分別為 98.7% 及 82.9%，具良好防治效果。85%加保利可濕性粉劑稀釋 1,350 倍防治率為 3.9%，蟲數與對照組無顯著差異。

表 2. 藥劑處理對彫木蛾幼蟲田間防治效果

Table 2. Efficacy of insecticides for the control of *Casmara patrona* larvae in field.

藥劑 Insecticide	稀釋倍數 Dilution (X)	每小區幼蟲數				總蟲數 Total No. of larvae	平均蟲數 Average	防治率 Control rate (%)
		Block 1	Block 2	Block 3	Block 4			
85%加保利可濕性粉劑 Carbaryl 85% WP	1,350	24	21	19	9	73	6.1 ± 3.5 a ^z	3.9
5.87%賜諾特水懸劑 Spinetoram 5.87% SC	4,000	0	1	0	0	1	0.1 ± 0.3 b	98.7
20%達特南水分散性粒劑 Dinotefuran 20% WG	3,000	4	3	3	3	13	1.1 ± 1.3 b	82.9
對照組 Control group	-	13	27	24	12	76	6.3 ± 3.4 a	-

^z 同行英文字母相同者表示經最小顯著差異性測驗在 5%水準差異不顯著。

^z Means within each column followed by the same letters are not significantly different at 5% level by Fisher's protected LSD test.

本次田間藥劑試驗，依據行政院農業委員會動植物防疫檢疫局（2021），農藥資訊服務網之山茶科及茶樹害蟲推薦之系統性藥劑進行試驗。經田間試驗結果，以賜諾特之防治效果最佳，此藥劑為菸鹼素性乙醯膽鹼受體立體異位調節劑（作用機制代碼為 IRAC：5），可廣效性殺蟲，其藥劑具優異穿層滲透效果（曾，2016），因此，對蛀食性之彫木蛾有防治效果；但賜諾特在山茶科作物上僅登記於茶樹可以使用，油茶並無使用方法，此部分會將田間試驗結果及相關藥效資料送交農業藥物毒物試驗所進行藥劑延伸評估審查。達特南藥劑在本次試驗亦具防治彫木蛾效果，此藥劑為菸鹼素性乙醯膽鹼受體競爭性調節劑（作用機制代碼為 IRAC：4A），為人工合成之新類尼古丁藥劑，殺蟲範圍廣，為優良之系統性藥劑（曾，2016）；在農藥登記使用範圍為山茶科作物葉蟬類用藥，亦可推薦於彫木蛾防治使用；又彫木蛾防治適逢新芽萌發季

節，可兼防治其他同時發生之毒蛾、蚜蟲及葉蟬等害蟲。加保利為氨基甲酸鹽藥劑（作用機制代碼為 IRAC：1A），對鱗翅目害蟲具毒殺效果，其藥劑稍具系統性（曾，2016）；於 2016 年 5 月 31 日、6 月 7 日及 6 月 15 日進行 3 次藥劑處理後 24 小時內皆無降雨，但經查 2016 年 6 月中央氣象局湖口測站（C0D650）6 月 1 日到 6 月 30 日降雨日數達 10 日，可能因此導致加保利藥劑防治效果不佳。由於北部地區小果油茶彫木蛾藥劑防治之關鍵期為 5 月下旬至 6 月上旬，此時適逢梅雨季，施用系統性或穿層滲透性佳之藥劑，可有良好防治效果。

結 論

本文為臺灣首篇於油茶進行彫木蛾田間空間分布，並確立物理及藥劑防治方法，提早於 7 至 8 月進行危害枯枝剪除，可明顯降低枯枝面積，減少油茶損失；完成 20% 達特南水分散性粒劑及 5.87% 賜諾特水懸劑防治油茶彫木蛾之田間藥劑試驗 1 場，於 5 至 6 月成蟲羽化交配期，噴施藥劑於樹冠外圍之新芽嫩梢，於幼蟲還未鑽入枝條內前，毒殺初齡幼蟲，有效防治彫木蛾。

誌 謝

本研究承行政院農業委員會「油茶病蟲害非農藥防治資材篩選與應用（105 農科-15.1.2-桃-Y1）」及「油茶彫木蛾防治技術開發（106 農科-14.1.5-桃-Y1）」計畫經費支持。本場作物環境課植物防疫研究室戴興煌先生及李進旺先生協助彫木蛾幼蟲危害枯枝剪除及田間藥劑試驗工作，羅瑞珍小姐協助研究室樣本及數據整理，謹此一併致謝。

參考文獻

- 王瑞章、羅士凱。2018。油茶整枝與修剪。油茶栽培管理與利用手冊（李翎竹和林珣璇編，頁 105）。南投市：行政院農業委員會農糧署；臺北市：台灣農業科技資源運籌管理學會。臺北市。
- 行政院農業委員會農糧署。2020。農情報告資源網統計資料。
<https://agr.afa.gov.tw/afa/afa_frame.jsp>。
- 行政院農業委員會動植物防疫檢疫局。2021。農藥資訊服務網。
<https://pesticide.baphiq.gov.tw/web/Insecticides_MenuItem1.aspx>。
- 吳家禎。2013。臺灣早期油茶文獻蒐集與整理-日據時代文獻與其栽培管理介紹。林業研究專訊 20(5):48-53。
- 李密、周剛、彭爭光、何振、夏永剛、顏學武、劉躍進。2014。湖南油茶害蟲風險性評估及危險性等級劃分。中國農學通報 30(19):277-283。
- 李苗苗、舒金平、王井田、華正媛、劉達富、王浩傑、徐天森。2015。油茶織蛾生物學特性研究。林業科學研究 28(6):900-905。
- 周慧平、陳藝歡、肖鐵光、朱景全。2013。油茶茶枝鏟織蛾部分生物學特性觀察及防治。作物研究 27(4):365-366。
- 章加寶。1984。葡萄咖啡木蠹蛾 (*Zeuzera coffeae* Nietner) 之形態及其生活史。植保會刊 26(2):145-153。
- 章加寶。1988。葡萄咖啡木蠹蛾防治效益評估。中華昆蟲 8(1):51-64。
- 張同吳。2014。臺灣油茶產業概況。花蓮區農業專訊 89:14-17。
- 陳俊仁、孫文章。2011。油茶栽培與利用。臺南區農業專訊 76:5-7。
- 陳巧燕、吳信郁。2019。北部地區小果油茶病蟲害發生調查及油茶炭疽病防治資材篩選。桃園區農業改良場研究彙報 86:39-62。
- 陳巧燕、莊國鴻、施錫彬。2016。油茶蛀食性害-彫木蛾介紹。桃園區農業專訊 96:12-14。
- 陳巧燕、莊國鴻、李進旺、戴興煌。2018。油茶蛀莖性害蟲彫木蛾發生生態與防治技術。農業世界雜誌 414:89-95。
- 曾一航、羅英妃、薛佑光。2015。臺灣油茶產業發展現況。種苗科技專訊 91:21-23。
- 曾德賜。2016。農藥藥理與應用：殺蟲劑。新北市：藝軒。

- 黃郁琿、陳右人、羅士凱、石正中、阮素芬。2016。三種茶屬植物種子油脂含量與脂肪酸組成比較。臺灣園藝 62(3):193-198。
- 過婉珍。2008。茶枝鏹織蛾的重發生成因分析及防治措施。杭州農業科技 8(1):32-33。
- 廖增祿。1963。臺灣茶木掘蛾之觀察。中華農業研究 12(4):48-56。
- 廖仿炎、趙丹陽、秦長生、徐金柱、揭育澤。2015。油茶枝幹病蟲害研究現狀及防治對策。廣東林業科技 31(2):114-124。
- 謝靜敏、黃裕星。2013。臺灣油茶產業發展現況調查。林業研究專訊 20(5):13-22。
- Grossmueller, D.W. and R.C. Lederhouse, 1985. Oviposition site selection: an aid to rapid growth and development in the tiger swallowtail butterfly, *Papilio glaucus*. *Oecologia*. 66:68-73.
- Kadej, M., K. Zając, and D. Tarnawski, 2018. Oviposition site selection of a threatened moth *Eriogaster catax* (Lepidoptera: Lasiocampidae) in agricultural landscape—implications for its conservation. *J Insect Conserv.* 22:29-39.
- Su, M.A., C.F. Hsieh, J.C. Wang, and C.H. Tsou. 2012. A taxonomic study of *Camellia brevistyla* and *C. tenuiflora* (Theaceae) based on phonetic analyses. *Bot Stud.* 53:275-282.

Spatial Distribution of *Casmara patrona* in *Camellia brevistyla*, Evaluation of the Pruning Time of Damaged Branches and the Insecticides Control Efficacy¹

Chiao-Yen Chen² and His-Pin Shih²

Abstract

This study investigates the spatial distribution of *Casmara patrona* in *Camellia brevistyla* and evaluates the control efficacy from pruning time of damaged branches and the use of insecticides. The results indicated that branches facing the South had a greater incidence of larvae (30.5%). The pest distribution was the greatest in the mid-section (70-140 cm plants, 51.7%) in the damaged zone. Evaluation of the pruning time of damaged branches showed that the average number of larvae between July to August and February to March of the following year and the control group were 1.3 ± 1.6 , 0.9 ± 1.4 and 7.2 ± 4.8 larvae per 15 plants, respectively. The control rates (%) were 84.1% and 87.0%. The average pruning length of the branch litter was 15.0 ± 4.9 cm between July to August. If the pruning were delayed from February to March of the following year, then the average length of the branch litter would be 85.7 ± 20.0 cm. Regarding the field insecticides test, the results showed that 85% carbaryl WP 1,350 times dilution, 5.87% spinetoram SC 4,000 times dilution and 20% dinotefuran WG 3,000 times dilution during the adult emergence phase (May to June) were 6.1 ± 3.5 , 0.1 ± 0.3 and 1.1 ± 3.3 larvae per 12 plants, respectively. The number of pests in control was 6.3 ± 3.4 pests per 12 plants. There was a significant difference when comparing 5.87% spinetoram SC and 20% dinotefuran WG to the control. The control rate was 98.7% and 82.9%, respectively. According to the outcome of the study, it is recommended that a one-off preventative pruning is recommended for the plants between July to August each year. Early pruning reduces the surface area of plant litter for early-stage pest invasion, which in return lowers the yields loss. Since the adult emergence phase of pests occurs between May to June each year, prevention is achieved by spraying the pesticides on the sprouts and young shoots in the outer ring of the tree crown will kill the larvae before they enter the branch.

Key words: stem borer pest, physical control, chemical control.

¹ Contribution No. 526 from Taoyuan DARES, COA.

² Assistant Researcher (Corresponding author, yen@tydais.gov.tw), Researcher and Secretary, respectively, Taoyuan DARES, COA.