

農用無人機與人工噴施蘇力菌防治茶樹捲葉蛾之效果比較

文圖 / 藥毒所 江致民 *
茶改場寧方俞 **、林昆鴻、蔡明碩

(* 電話：04-23302101 轉 222)
(** 寧方俞助理研究員已於 109 年 4 月調任防檢局新竹分局)

一、前言

茶園進行病蟲害防治多以人力背負或拉管進行噴施作業，勞動強度大，作業效率較低。農用無人機可精準規劃施藥路線且具備定速、定高及定量噴灑飛行，低空施藥無空間障礙可快速移動，大面積作業效率為人工噴藥之 10 倍以上。然因無人機承載藥桶容量較小的限制，使得用水量必須減少並將施藥濃度提高，以達到高效率的無人機施藥作業方式，農民對於高濃度的細霧狀藥液能否達到病蟲害防治效果尚存有疑慮。針對茶樹作物，目前尚無農藥業者登記無人機專用的化學農藥，因此，本研究以生物性農藥 - 蘇力菌對茶樹捲葉蛾類害蟲進行無人機施藥試驗，比較農用無人機與人力背負式作業防治效益，作為未來無人機之生物農藥應用及研究方向的參考依據。

二、茶樹捲葉蛾害蟲危害與蘇力菌之防治

茶樹捲葉蛾類包含茶姬捲葉蛾、茶捲葉蛾、茶細蛾、黑姬捲葉蛾及茶絹扁腹蛾等 5 種，其幼蟲吐絲將茶樹葉片捲起，躲藏於蟲包內取食葉肉，發生嚴重時影響芽梢正常發育及營養生長。捲葉蛾的非化學農藥防治資材中，蘇力菌屬於胃毒性微生物殺蟲劑，幼蟲食入蘇力菌殺蟲結晶蛋白後，可引起中腸上皮細胞崩解，終至死亡。本試驗使用核准登記於山茶科茶類鱗翅目害蟲的 54% 鮎澤蘇力菌 NB-200 水分散性粒劑。田間施用時，因捲葉蛾初齡幼蟲體型較小，棲於捲葉內致使葉片表面藥液不易被取食，因此，需連續施用 3 次以上，至老齡幼蟲將茶樹葉片吃成薄膜穿孔狀，始能見效（圖一）。



圖一、茶園中的捲葉蛾可危害 (A) 嫩葉及 (B) 成葉；(C) 幼蟲吐絲將茶樹葉片捲起；(D) 幼蟲取食蘇力菌後死亡，蟲體呈褐色。

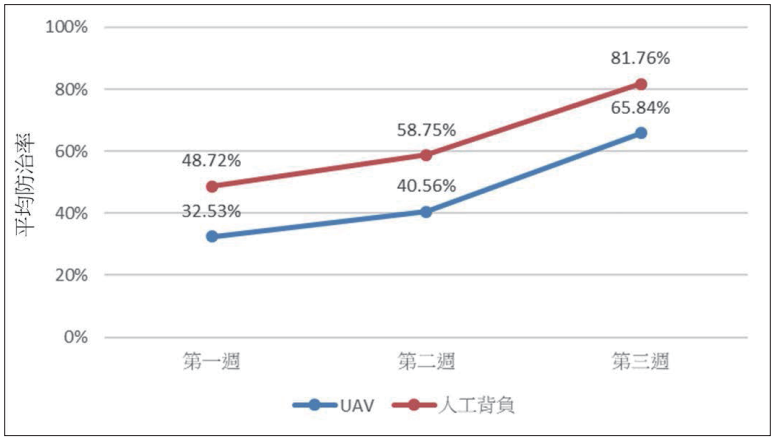


三、農用無人機與人力噴施作業防治效益之比較

本試驗期間為 108 年 2 月 23 日至 3 月 18 日，試驗地點為茶改場總場試驗茶園，試驗品種為臺茶 20 號及四季春（各 1 場次）。農用無人機與人工噴施作業之比較如表一。每次噴藥前及施藥後 7 天各調查一次，共計施藥 3 次、調查 4 次。試驗以水試紙檢測施藥作業過程中藥液的覆蓋率，並分別以捲葉危害狀及活蟲數計算防治率。

$$\text{防治率 (\%)} = \left[1 - \frac{\text{處理區施藥後活蟲 (危害) 數} \times \text{對照區施藥前活重 (危害) 數}}{\text{處理區施藥前活蟲 (危害) 數} \times \text{對照區施藥後活重 (危害) 數}} \right] \times 100$$

施藥後第三週結果顯示，以背負式噴霧機施用蘇力菌，其藥液可覆蓋茶樹樹冠面 9 成以上，以捲葉危害數目計算平均防治率，可達 81.76%，以活蟲數計算平均防治率，最高可達 93.97%。而農用無人機 DJI MG-1 施用蘇力菌藥液最高僅可覆蓋茶樹樹冠面積約 30%，平均防治率最高可達 65.84%。本試驗條件下，無人機施用蘇力菌對茶樹捲葉蛾的防治效果略低於傳統地面施藥方式（圖二、表一）。



圖二、蘇力菌施用後 1~3 週對茶樹捲葉蛾害蟲之平均防治率（以危害數計算防治率）(UAV：無人機)

四、結語

本研究以胃毒性殺蟲劑之生物農藥進行試驗，其防治效果與藥液覆蓋率具相關性。換言之，藥液需附著於有害昆蟲的分布區域，並確實有足夠的農藥有效成分含量被害蟲食入。本試驗以無人機進行施藥作業之防治率可達 66%，顯示農用無人機應用在茶園防治作業仍深具潛力。未來針對無人機的用藥技術，應思考如何增加藥液霧滴覆蓋率及均勻性，施藥時優先選擇清晨無風的時間，增加藥液散布葉面的區域，同時可減少農藥飄散的情形（可參閱防檢局技術摺頁－無人載具施藥飄散防止對策）。另一方面應從飛機性能、飛行穩定性、飛機噴頭種類、藥劑劑型及助劑改



良的研究方向著手。然而，就工作效率而言，農用無人機在茶園作業環境下，工作效率高於人工施藥 3~10 倍以上，並可節省農業用水量 96%，在講求無化學農藥的施藥策略而言，無人機施用微生物農藥亦可成為推薦的安全施藥方式。

在人口老化及人力不足的情況下，無人機的優勢是具有高機動性，再搭配精準的 GPS 定位系統，即可規劃自動化飛行，除了可降低遠距離人為操控不良的誤差，亦可減少施藥者暴露農藥的危害風險與解決農業人力短缺的問題。現今，使用無人機施藥已逐漸成為良好的施藥器具，未來應針對不同種類的農作物設計無人機施藥指引，藉此規範農民與無人機業者遵循規定用藥。本文期能發揮拋磚引玉的效果，使產官學持續投入相關研究，優化無人機農噴的作業環境，為未來新農業轉型的願景打下基礎。

表一、本試驗農用無人機與人工噴施作業之比較

農藥噴施作業類型	背負式噴霧機	農用無人機
作業範圍（茶樹）	1 行	3 行
作業人數	1 人	1 人
作業車數	1 台搬運車	1 台搬運車
作業載具	1 台噴霧機	1 台無人飛行載具
動力來源	燃油或鋰電池	鋰電池
藥桶容量	25 公升	10 公升
用水量	1,000 公升 / 公頃	40 公升 / 公頃
平均作業效率	0.4~0.5 公頃 / 小時	1.5 公頃 / 小時
噴嘴距離採摘面高度	10 公分	2 公尺
藥液覆蓋率（樹冠面）	90~100%	10~30%
捲葉蛾害蟲防治率	82~94%	45~66%