



平地茶園導入農噴無人機之效益分析

文圖 / 茶改場 寧方俞、藥毒所 / 江致民 *
(* 電話：04-23302101#222)

近年政府推動新農業政策，強調省工、節能機械設備之開發、改良與應用，以紓緩從農人力老化及田間作業缺工問題。目前農噴無人機在水稻上之操作技術已日趨成熟，而該技術能否套用在茶園病蟲害防治作業是許多青農關心的議題。惟田間勞務自勞力密集作業升級至機械自動化作業需相對應投資成本，一台無人機動輒 40 萬起跳，對農民而言無疑是一大負擔。因此，政府以「共享經濟」及「無人機代噴」策略為農友解套。本文比較平地茶園不同農藥噴施作業類型（圖一）之效率及成本效益（表一），並簡要說明臺灣現行無人機之管理規範，作為生產者及代噴業者投入無人機前的參考指南。



圖一、茶園不同農藥噴施作業類型 (A) 背負式噴霧機；(B) 高壓動力噴霧機（拉管）；(C) 桿式噴藥車；(D) 農噴無人機



表一、平地茶園不同農藥噴施作業類型之效率及成本效益

農藥噴施作業類型	背負式噴霧機	高壓動力噴霧機 (拉管)	桿式噴藥車	農噴無人機
適用茶園	小面積	大面積、契作	大面積	大面積、契作
作業範圍(茶樹)	單行	單行	7行	2~3行
作業人數	1人	3人	2人	1人
作業車數	搬運車	搬運車	搬運車、噴藥車	搬運車
作業載具	無	無	無	1台無人飛行載具
動力來源	燃油或鋰電池	燃油	燃油	鋰電池(普遍)
藥桶容量	25公升	1,000公升	1,000公升	10~20公升
用水量/公頃	1,000公升	1,000公升	1,000公升	20~40公升
平均作業效率 ¹ (每小時施藥面積)	4~5分地	6~7分地	7~8分地	15分地
最高作業效率/日	1~2公頃	3公頃	6公頃	9~12公頃
噴藥機械成本	8千~1.5萬元/組	1萬~1.5萬元/組	110萬(臺製800L)/台 200萬(日製1000L)/台	40~70萬/台
代噴工資 ² (不含藥劑)	3,000元/日	平地:400~600元/分地	-*	平地:400~600元/分地 緩坡:600~900/分地
每公頃代噴收益 (不含藥劑)	1,500~3,000元/公頃	4,000~6,000元/公頃	-*	4,000~9,000元/公頃
操作者接觸藥液風險	高	高	低	非常低

¹ 作業效率：取自 107 年訪談施藥操作者之客觀數值，包含配藥及更換動力的作業時間。

² 代噴工資：取自 107 年訪談南投茶區農藥代噴人員及中南部無人機代噴業者之市場預估值。

* 桿式噴藥車投入成本較高，且僅限於大面積平地茶園作業，目前尚無符合經濟效益的代噴模式。



背負式噴霧機

優點：噴藥機械成本較低且易於操作。

缺點：傳統人力背負式施藥的勞動強度大，作業效率較低且操作人員易暴露於農藥之中。

高壓動力噴霧機（拉管）

優點：噴藥機械成本較低且易於操作，勞動強度減低。

缺點：作業人數需求高且操作人員易暴露於農藥之中。

桿式噴藥車

優點：單次作業範圍最大，操作門檻低且操作人員不易暴露於農藥中。

缺點：噴藥機械成本高，動力成本高，且僅適用於廣闊、平坦的地形。

農噴無人機

優點：無人機可定速、定高及定量噴灑飛行，作業效率為人工噴藥之10倍以上，操作人員可遠端遙控，遠離農藥，並可減少農業用水量。

缺點：噴藥機械成本高，動力成本高，操作門檻高。無人機霧化噴灑器不易均勻噴灑至茶樹葉背。

分析對象

一、想自行購買農用無人機的生產者：

- 直接成本：農用無人機購置費、鋰電池購置費、鋰電池汰換費、維修養護費、登記費及考照費等。
- 直接效益：作業時間節省、雇工數量節省及農業用水量節省。
- 無形成本：無人機操作學習時間、折舊率、無人機墜毀風險、可選擇的防治資材種類少^(S1)、目前沒有相關保險、法規限制多及耗費行政作業時間^(S2)等。

二、想投入無人機農藥代噴作業的業者：

- 直接成本：農用無人噴藥機購置費、鋰電池購置費、鋰電池汰換費、維修養護費、登記費、考照費、員工訓練成本^(S3)等。
- 直接效益：以農事服務營利、雇工數量節省、作業時間節省及農業用水量節省。
- 無形成本：無人機操作學習時間、折舊率、無人機墜毀風險、可選擇的防治資材種類少^(S1)、鄰田飄散汙染疑慮高^(S4)、目前沒有相關保險、法規限制多及耗費行政作業時間^(S2)等，且代噴市場競爭激烈，無人機機型種類、功能推陳出新^(S5)，市場汰換快，都是投入的無形成本。



結語

就臺灣茶區分布及地形地貌而言，應以大面積契作平地茶園及農場較適合導入無人機作業。平地茶園若零散分佈於市區及郊區，多與建築物及電纜混合雜處，電波干擾與 GPS 衛星訊號不穩定等問題，都考驗著飛手的操作應變能力。高山茶園因地形起伏較大、茶樹分布不均勻及山區氣候變化大等因素，無人機設備應具備精準定位系統以克服空間障礙。現階段而言，操作無人機進行噴灑作業需遵循民航局及防檢局法規，且目前尚無核准登記使用於茶樹的無人機專用化學農藥，有待未來農藥業者加速安全評估。最後建議有興趣投入無人機代噴的業者，應考量茶樹栽培管理所需的各種農噴需求及病蟲害防治策略，在評估無人機設備成本效益後施行高效率的安全施藥，兼顧優良管理、省工且提高生產利潤，將茶作產業效益最大化。