

乘坐式果園電動噴霧機械開發與試驗

黃政龍

農業部臺東區農業改良場 作物環境科 農業機械研究室

摘 要

氣候變遷是全球共同面臨的挑戰，臺灣各級政府為降低碳排並強化氣候變遷調適提出各種措施，農業碳排有一部分來自於農業機械引擎所產生，為降低農機引擎的碳排及對化石燃料的依賴，研製乘坐式果園電動噴霧機械可減少果園噴藥使用傳統化石燃料之依賴，已完成乘坐式果園電動噴霧機械開發，傳動系統獨立配置機械變速箱，以增進平路之速度與田間之載重作業能力，並有差速器鎖，以克服田間泥濘時輪胎打滑情況，後方平台可裝載噴霧系統。使用市售機車電池交換系統為能源，串聯電池 2 顆，總電壓為 101.6 V，可儲存 3.48 kwh 電量，馬達為 6 kW 三相永磁同步馬達，經皮帶傳動至變速箱驅動後輪。噴霧系統以 24 V 直流馬達驅動單柱塞泵作為藥液動力，噴嘴使用口徑 0.5 mm 之小口徑噴嘴 10 個，平均安裝於無扇葉鼓風系統內側。鼓風系統參考無扇葉風扇系統，下方以 2 個 24V 無刷馬達驅動。平均車速為 17.6 km/h。於 15 度柏油路面，噴霧車可停止、再起動及正當行駛。於平地果園操作，約可操作 90 分鐘。未來推廣使用可減少果園噴藥碳排，並可降低使用者受柴油引擎廢氣、噪音及振動之影響，提升作業環境。

關鍵詞：噴霧機械、電動、果園。

緒 論

氣候變遷是全球共同面臨的挑戰，臺灣各級政府為降低碳排並強化氣候變遷調適提出各種措施，以達 2050 淨零排放目標，農業部更宣示農業部門將於 2040 提前達到淨零排放。農業碳排有一部分來自於農業機械引擎所產生，為降低農機引擎的碳排及對化石燃料的依賴，將以電動馬達取代。臺灣的果園在防治病蟲害時，除非地形條件不允許，目前大部分使用乘坐式鼓風噴霧機械進行防治。乘坐式鼓風噴霧車在臺灣已發展多年，目前主要以單缸柴油引擎為動力，功率約為 19-21 馬力左右，由於機械特性，單缸柴油引擎除了碳排外，也會產生振動及噪音等問題，影響噴藥車機械結構及操作者使用環境。目前市面上之電動噴藥車產品主要日本及台灣生產，日本共立公司有生產乘坐式鼓風噴藥車，但無引進臺灣，而臺灣生產之電動噴藥車則大多無鼓風設備且容量小，較不適合果園現況使用。因此，擬開發可應用於目前果園之電動噴藥機械，以降低農機引擎的碳排及對化石燃料的依賴。

材料與方法

一、試驗材料

以方管鋼材、傳動結構、變速箱、電池馬達等研製車體，以不銹鋼板、直流單柱塞泵及直流風扇等材料研製噴霧機構，並將電動車體與噴霧機構組合成電動噴霧機械。

二、測試方法

以研製之噴霧機械測試基本規格及車體速度、爬坡性能、噴霧壓力及流量、鼓風風速及使用時間等各項性能。

結果與討論

一、乘坐式果園電動噴霧機械研製

(一) 電動噴霧車之車體研製

使用兩輪傳動，乘坐方式操作，傳動系統獨立配置機械變速箱，以增進平路之速度與田間之載重作業能力，並有差速器鎖，以克服田間泥濘時輪胎打滑情況，後方平台可裝載噴霧系統(圖 1)。



圖 1、研製之乘坐式果園電動噴霧機械

(二) 乘坐式果園電動噴霧機械車體動力系統選用及安裝

使用市售光陽機車電池交換系統為能源，容量為 50.8 V，34.3 Ah，串聯電池 2 顆，總電壓為 101.6 V，可儲存 3.48 kwh 電量，馬達為 6 kW 三相永磁同步馬達，配合功率模組輸出動力，經皮帶傳動至變速箱驅動後輪，電池使用換電系統可隨時至換電站交換，省去充電之時間。

(三) 乘坐式果園電動噴霧機械噴霧系統

研製乘坐式果園電動噴霧機械噴霧系統選用及安裝，以 24V 直流馬達驅動單柱塞泵作為藥液動力，經管路配置可獨立控左右噴霧，噴嘴使用口徑 0.5 mm 之小口徑噴嘴，左右各 5 個，共 10 個噴嘴，平均安裝於無扇葉鼓風系統內側。

(四) 乘坐式果園電動噴霧機械鼓風系統選用及安裝

鼓風系統捨棄傳統噴藥車之大型風扇，參考無扇葉風扇系統，將風箱修改為噴藥車之半圓扇形，下方以 2 個 24V 無刷馬達驅動，以降低動力需求。

(五) 藥液桶

使用不銹鋼製成，容量為 300 公升，內部安裝濾網及隔板，外部有液位視窗，上方具快扣箱蓋，下方具排出口。

(六) 電力及控制系統

使用直流降壓電路將 100V 電池電壓降為 24V 供噴霧及鼓風系統使用，並由獨立直流繼電器分別控制噴霧及鼓風系統供電。

二、乘坐式果園電動噴霧機械各項性能試驗

(一) 車體速度

將噴藥車藥液桶裝滿 300 公升，並以變速箱 3 檔行駛於平地，平均最高車速為 17.6 km/h。

(二) 爬坡試驗

將噴藥車藥液桶裝滿 300 公升，於 15 度柏油路面，以 1 檔行駛，噴霧車可停止、再起動及正當行駛。

(三) 噴霧試驗

試驗安裝之電動泵，當所有噴頭打開時，噴霧壓力為 15.3 kg/cm²，出水量 為 8.2 l/min，預估藥液容量約可使用 36 min。

(四) 鼓風設備試驗

以風速計量測鼓風設備之風速，在 80% 扇葉轉速時，出風口之左、右及中的風速分別為：7.1 m/s、7.2 m/s 及 7.9 m/s，平均為 7.4 m/s。

(五) 續航能力試驗

以藥液桶裝滿 300 公升之情形，於平地果園操作，風扇及噴霧泵均全程操作，電池容量由 100 % 操作至 0 %，約可操作 90 分鐘。



圖 2、乘坐式果園電動噴霧機械果園作業情形

表 1、乘坐式果園電動噴霧機械規格表

機體規格	長×寬×高	(cm)	200*100*122
	重量	(kg)	420
	電池電壓	(V)	50.8*2=101.6
	電池容量	(kwh)	3.48
	馬達功率	(kW)	6
	充電方式		電池交換式
	機械檔位		前進 3 檔，後退 1 檔
	各檔速度	(km/h)	1 檔：5.4、2 檔 10.9、3 檔：17.6、R 檔：4.8
噴霧系統規格	藥箱容量	(l)	300
	噴霧機規格		DC24V 600W
	鼓風機規格		DC24V 960W*2=1920W
	噴霧壓力	(kg/m ²)	15.3
	噴霧流量	(l/min)	8.2
	噴風風速	(m/s)	7.4

結 論

完成乘坐式果園電動噴霧機械開發，使用兩輪傳動，傳動系統獨立配置機械變速箱，以增進平路之速度與田間之載重作業能力，並有差速器鎖，以克服田間泥濘時輪胎打滑情況，後方平台可裝載噴霧系統。使用市售機車電池交換系統為能源，串聯電池 2 顆，總電壓為 101.6 V，可儲存 3.48 kwh 電量，馬達為 6 kW 三相永磁同步馬達，經皮帶傳動至變速箱驅動後輪。噴霧系統以 24 V 直流馬達驅動單柱塞泵作為藥液動力，噴嘴使用口徑 0.5 mm 之小口徑噴嘴 10 個，平均安裝於無扇葉鼓風系統內側。鼓風系統參考無扇葉風扇系統，下方以 2 個 24 V 無刷馬達驅動。平均車速為 17.6 km/h。於 15 度柏油路面，噴霧車可停止、再起動及正當行駛。於平地果園操作，約可操作 90 分鐘。

誌 謝

本研究承蒙農業部科技發展計畫 112 農科-14.2.2-桃-Y1(7)計畫之經費補助，謹致謝忱。

參考文獻

1. 林永順。2010。果園鼓風式靜電噴霧車之研製。臺東區農業專訊第 73 期 P.12~17。
2. 曾祥恩。2017。太陽能電動搬運車之研製。臺東區農技報導：第 49 期。
3. 黃政龍。2021。雜糧智能太陽能無人自動化播種機。臺東區農業專訊第 116 期 P.18~20。