

農機具性能測定報告

四維牌PH303型設施栽培電動行走式噴霧機



行政院農業委員會農業試驗所

中華民國一〇八年六月

附註：本測定報告未加蓋本所性能測定圖章者無效

四維牌PH303型設施栽培電動行走式噴霧機性能測定報告

一、依據:

- (一) 行政院農業委員會96.2.13.(96)農糧字第0961060160號令修正之『農機性能測定要點』。
- (二) 四維機械廠有限公司107年11月13日四維字第1071113001號申請書。

二、設施用自走桿式噴藥機(具)性能測定方法及暫行基準(TS101):

- (一) 適用範圍：本基準適用於設施用具備自走動力之桿式噴藥機(具)。
- (二) 採樣：接受測試之測定機(具)需由廠商提供至少3部商品機中隨機抽樣，不得為特製品或特選品。
- (三) 調查項目：
 - 1. 本機部份：
 - (1)機體規格：長、寬、高、重量、車身最低離地距離及機身號碼等。
 - (2)動力源：
 - a.引擎：廠牌型式、編號、額定馬力與轉速及油箱容量等。
 - b.電動機：廠牌型式、編號、額定電壓、額定功率、轉速與減速比；電池之廠牌型式、容量(Ah)及數量、充電方式、充電時間及續航力(電池充電飽和後標稱可連續正常作業之時間)。
 - (3)動力傳動方式、轉向裝置、速度控制方式及控制器之廠牌型式規格、制動裝置及其他附屬裝置等。
 - (4)輪胎規格、輪距、軸距及各檔之行進速度等。
 - 2.噴藥機具部份：
 - (1)動力源：
 - a.引擎：廠牌型式、編號、額定馬力與轉速及油箱容量等。
 - b.電動機：廠牌型式、編號、額定電壓、額定功率、轉速與減速比；電池之廠牌型式、容量(Ah)及數量、充電方式、充電時間及續航力(電池充電飽和後標稱可連續正常作業之時間)。
 - (2)送風機之廠牌型式、轉速、風扇直徑、出風量及出風口面積等(若無送風機則免調查此項)。
 - (3)噴藥幫浦之廠牌型式、迴轉速率、噴霧壓力及吐出量。
 - (4)噴嘴之型式、規格及數量個數與安裝間距。
 - (5)噴藥桿之長度、段數、作業調整方式與範圍、折疊方式及安全設計。
 - (6)藥液桶及備用清水容器之材質及標稱最大(裝滿)容量、藥液量顯示方式。
 - (7)壓力錶之廠牌型式、量測壓力範圍與精度。
 - (8)噴藥控制閥之數量及型式。
 - 3.作業環境限制與安全裝置。

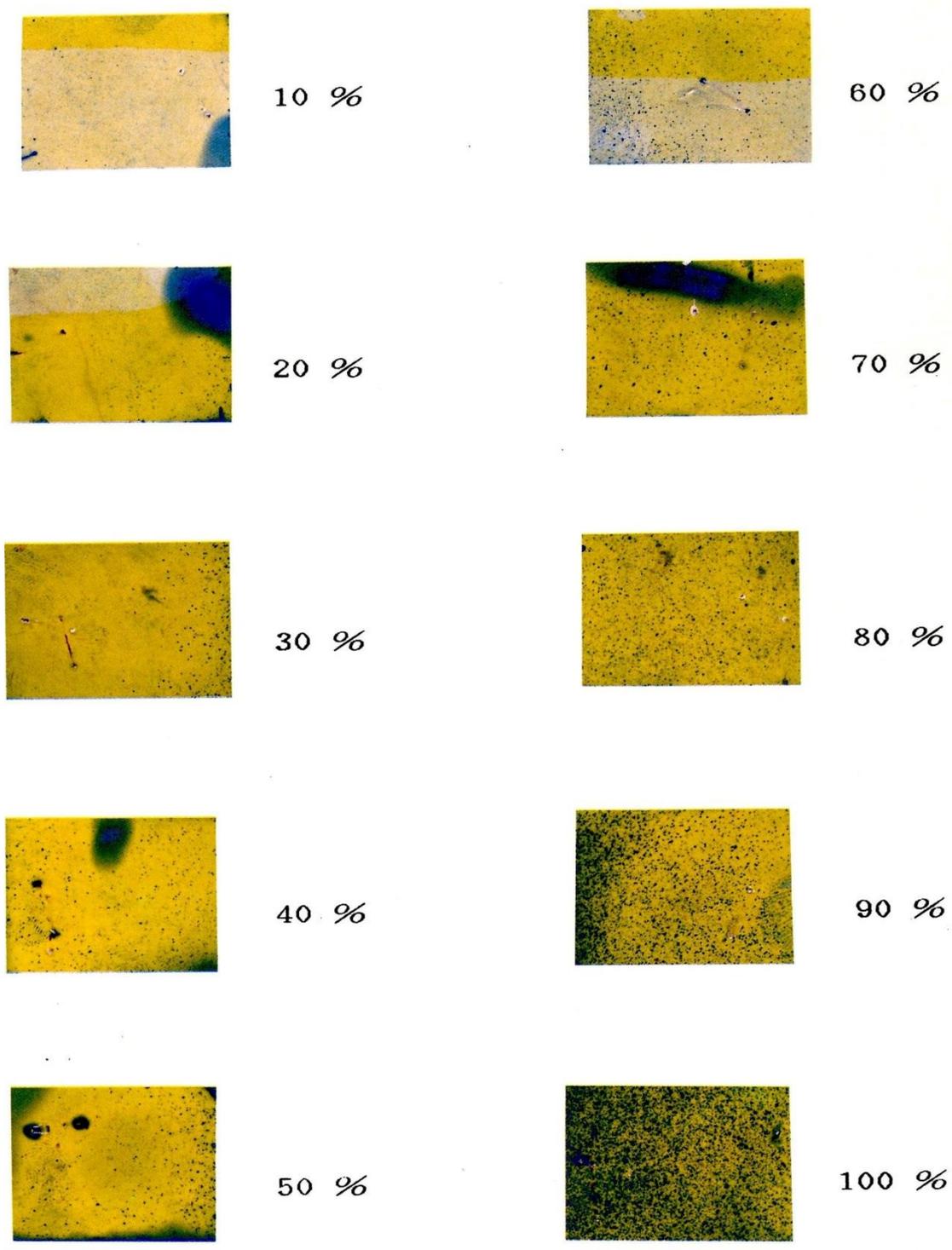
(四)測試項目及方法：

- 1.於無噴藥作業之狀態進行下列性能測試項目。
 - (1)最小轉彎半徑測定：在空車不載重之情形下，以低速使車輪作轉彎前進，觀察最外側輪胎之軌跡，以決定其左右轉之最小轉彎半徑。
 - (2)最高行駛速度測定：在空車及滿載兩種情況下，以最高速檔全速行駛以測定其最高速度(km/h)。
 - (3)煞車距離測定：在空車及滿載兩種情況下，以最高速檔全速行駛於平坦且鋪設完善之路面上煞車，觀察其煞車功能，並量測其煞車距離(含煞車延遲時間之距離)。
 - (4)靜態翻覆角測定：於空車及滿載兩種情形下，以吊車單側吊高車體，使瀕於翻覆狀態，實測其左右之靜態翻覆角。
 - (5)爬坡能力之性能試驗：在藥液桶滿載情況下，於坡度 15 度以上且鋪設完善之坡面進行測試，當車行至坡面上的某一位置，令其煞車後引擎熄火或切斷行走動力電源，再令其起動前進，以觀察其爬坡能力與安全性能。
- 2.噴霧性能測定：使用相同型號噴嘴，噴藥幫浦在標稱行進速度及幫浦標稱壓力下運轉，測定下列作業性能。
 - (1)出水量均勻性測定：於標稱作業壓力下同時量測噴桿上每一噴嘴之噴霧量 1 分鐘，以測定其出水量均勻性，重複 3 次。
 - (2)攪拌性能試驗：藥液桶內裝滿石灰水(濃度比率為水 1000 mL，石灰 20 g)，攪拌均勻後，由幫浦口流出之液體中每隔一定時間取樣 10 次。每次取 250 mL 樣本，將取得之樣本經濾紙過濾，以 100 °C、24 小時之恆溫乾燥後秤其重量，求其濃度均勻性。
 - (3)藥液附著度試驗：在廠商標稱適用作物及其生長期下，以水試紙進行本項測定，設施面積應在 400 平方公尺以上，在進行噴藥作業前，於供試田區選定 3 處作物群(每處範圍為噴桿有效噴寬×2 公尺長)，每處試區之作物葉表、葉背及株桿上均勻分佈各黏貼水試紙 10 張，噴藥作業後，將水試紙與藥液附著度評定標準圖(圖一)比對，求藥液附著度平均值。
 - (4)壓倒、損傷調查：試驗中調查噴藥作業中每一轉彎壓倒或損傷之情形。
- 3.電動機型續航力測定：於平地以正常條件下持續進行自走噴藥作業，記錄電池該次充電飽和後可作業之時數。
- 4.連續作業試驗：該機必須於現場實際連續行走及噴霧 4 小時以上，並記錄其作業面積。

(五)暫行基準：

1. 必須能由駕駛座清楚看出藥液桶現存藥液量及藥液液面上、下限之刻度。
2. 噴藥控制：至少設置 2 處可供開始或停止噴霧作業之控制閥。
3. 該機之最小轉彎半徑應在廠商標稱值以內。

4. 最高時速不得高於15公里，且該機於平地煞車時必須能夠停駐，其煞車距離(m)必須不大於時速(km/h)值之20%。
5. 靜態翻覆角：實測之左、右側之靜態翻覆角，空車時應達25度以上，滿載時應達15度以上。
6. 爬坡能力：該機於測試坡地煞車熄火或切斷行走動力電源時，必須能夠停駐及再起動，前進時能安全爬坡。
7. 電動機型續航力：該機於充電飽和後作業之時數應達廠商標稱值以上。
8. 出水量均勻性：每一噴嘴之噴霧出水量誤差應在平均值之 $\pm 10\%$ 以內，而毗鄰兩噴嘴之噴霧出水量差異在其平均值 $\pm 5\%$ 以內。
9. 攪拌性能：藥液桶攪拌均勻性之樣本，濃度在平均濃度 $\pm 15\%$ 以內者需達90%以上。
10. 藥液附著度：葉表及株桿之藥液附著度達70%以上者佔總樣本數90%以上，葉背達40%以上者佔總樣本數90%以上。
11. 連續作業試驗中，機械不得有異常故障，且故障排除時間不得高於總作業時間之10%。試驗後，機械經檢查不得有異常磨耗及損壞之現象。



圖一、藥液附著度評定標準圖

三、四維牌PH303型設施栽培電動行走式噴霧機概要說明：

本測試機係由本機號碼為PH301029(電動機編號：301029、引擎編號：C0109608)、PH301053(電動機編號：301053、引擎編號：C0109536)及PH301051(電動機編號：301051、引擎編號：C0109630)三部待測商品機中隨機抽出本機號碼為PH301051(電動機編號：301051、引擎編號：C0109630)為測試機。

四維牌PH303型設施栽培電動行走式噴霧機(以下簡稱本機)主要結構係由行走承載主機與噴藥機具兩個部份所組成。行走承載主機部分包括電動機、電池、機架、行走部、駕駛台及控制盒等；而噴藥機具部分則包括藥液桶、引擎、動力噴霧機、噴霧管路、壓力缸、控制閥、噴桿及噴嘴等機件。

本機使用健東牌CT646MD型24V電動機為行走動力源，額定功率與轉速為950W/3,000rpm，採用電壓24V與容量48Ah之百樂牌電池2顆串聯，由電動機動力軸直接驅動輪胎，藉由加速把手調整電動機轉速，控制本機行走速度，控制盒上有前進後退開關可控制本機前進後退，以及殘餘電量表顯示電池殘餘電量。

噴霧機使用額定馬力4.0hp/3,600rpm之三菱牌GT-400型四行程汽油引擎為動力源，經由皮帶傳動至物理牌WL-25ASB型噴霧泵。該機左右各有一段噴桿，每段噴桿上設有6顆扇形噴嘴，內設計有流量控制閥，可藉由扭轉噴嘴180度的方式關閉該噴嘴作動；位於駕駛座左側之左右噴桿控制閥切換控制本機左右側噴桿作動，方便使用者依作業需求進行施噴控制。

藥液桶可由上方開口進行加水，或利用動力吸水泵進行吸水作業，藥物加入藥液桶後可利用吸水泵之回水管路出水沖激作用將水與農藥進行均勻混合攪拌。噴藥作業時，動力噴霧機吸入藥液桶底部藥液加壓輸出。動力噴霧機具有二個出水口，其一係利用管路連接至噴桿左右控制閥，再由噴桿左右控制閥之中的2個出水口控制閥分別以管路連接到左側或右側噴桿上進行噴藥作業，另一出水口為連接至藥液桶內之回水口，將過量藥液回流攪拌藥液。

本機為因應設施使用需求，機台寬度較窄，重心偏高，左右靜態翻覆角偏小，不利行駛於顛坡之路面。為了能於顛坡路面作業，本機台側面裝設防傾倒輔助輪，在地形顛坡之農路，可手動開啟防傾倒輔助輪避免機台側傾，提升作業安全性。

四、測定結果：

- (一)本機主要規格如表一。
- (二)本機性能測定結果如表二。
- (三)本機電動機行駛續航力試驗結果如表三。
- (四)本機連續作業試驗結果如表四。

五、討論與建議：

(一) 本次測定之性能結果與暫行基準之比較如下：

項 目 / 比 較 項	暫 行 基 準	本 次 測 定
藥液桶標示	必須能由駕駛座清楚看出藥液桶現存藥液量及藥液液面上、下限之刻度。	能由駕駛座清楚看出藥液桶現存藥液量及藥液液面上、下限之刻度。
噴藥控制	至少有二處可控制開始或停止噴霧作業之開關。	有二處以上可控制開始或停止噴霧作業之開關。
最小轉彎半徑	應在廠商標稱值以內。 廠商標稱值左轉：1.85m。 廠商標稱值右轉：1.85m。	空車時最小轉彎半徑：左轉1.81m，右轉1.82m。 負載時最小轉彎半徑：左轉1.81m，右轉1.82m。 皆在廠商標稱值以內。
煞車性能	煞車距離（公尺）必須不大於時速(km/h)值20% 空車平均時速8.09 km/h 煞車距離：1.62m 滿載平均時速7.43 km/h 煞車距離：1.49m	空車時平均煞車距離1.55m，滿載時平均煞車距離1.23m，皆在平均時速20%以下。
靜態翻覆角	實測之左、右側之靜態翻覆角空車時應達25度以上，滿載時應達15度以上。	空車時左側靜態翻覆角18度、右側靜態翻覆角16度；滿載時左側靜態翻覆角24.5度、右側靜態翻覆角23度；採用防傾倒補助輪時左側靜態翻覆角28度、右側靜態翻覆角28度。 附註、因受限於場地，本機寬度不宜過大，設計加裝防傾倒補助輪，使本機在空車靜態翻覆角可達28度，故判定合格。
爬坡能力	於坡地煞車熄火時，必須能夠停駐及再發動，前進時能安全爬坡。	於坡度16.8°之坡面進行煞車熄火停駐及再發動，前進時均能安全爬坡。
電動機型續航力	該機充電飽和後作業之時數應達廠商標稱值以上。 廠商標稱值：8小時	本次測定充電飽和後作業時數為8小時1分鐘，符合廠商標稱值。
出水量均勻性	每一噴嘴之噴霧出水量誤差應在平均值±10%以內，而毗鄰兩噴嘴出水量差異在其平均值±5%以內。	均在平均值±10%以內，毗鄰兩噴頭之噴霧出水量差異在其平均值±5%以內。
攪拌性能	藥液桶攪拌均勻性之樣本，濃度在平均值濃度±15%以內需達90%以上。	本次測定採樣12次，濃度平均值為9.73 g/L，樣本濃度在平均值±15%以內者(11.19-8.27 g/L)達100%。

藥液附著度	葉表及株桿之藥液附著度達70%以上者占總樣本數90%以上，葉背達40%以上者占總樣本數90%以上。	葉表及株桿之附著度達70%以上皆達總樣本數100%，葉背附著度達40%以上佔總樣本數100%。
連續作業試驗	須於現場實際連續行走及噴霧4小時以上。	過程中無機械故障，試驗後經檢查，各部構造無任何異常磨耗及損壞情形之現象。

六、結論：

四維牌PH303型設施栽培電動行走式噴霧機作業性能符合『設施用自走桿式噴藥機(具)性能測定方法及暫行基準』之規範。

表一、四維牌PH303型設施栽培電動行走式噴霧機主要規格

申請廠商：四維機械廠有限公司

廠牌型式：四維牌PH303

主要規格：由廠商填寫本所查驗

廠商地址：台中市西屯區文心路三段105號

本機部分	機身尺寸	長×寬×高 (cm)	155×70×190	
		重量 (kg)	197.5	
		車身最低離地距離(cm)	11 cm	
	動力	電動機	廠牌型式	健東牌 CT646MD 型
			編號	301051
			額定電壓與功率(V/W)	DC24V/900W
			轉速與減速比 (rpm)	3,000 rpm，減速比 25:1
	源	電池	廠牌型式	百樂 24V
			容量 (Ah)	38
			數量	2 顆
			充電方式	微電腦電子控制式(充飽自動停止)
			充電時間 (h)	5-8
		電池充電飽和後標稱可連續正常作業之時間		8 h
		動力傳動方式		電動直流馬達直接驅動
		轉向裝置		T 型方向握把
		主離合器型式		無
		速度控制方式		電動機無段變速
		控制器之廠牌型式		Dynamic Rhino 牌 2DS180-24V 型
		制動裝置		24V 電動直流馬達
		其他附屬裝置		微電腦電子式充電機 DC24V10Ah
行走部	行	輪胎規格	前輪：4.10/350-6×1(實心胎) 後輪：13x5.00-6×2(人字紋)	
		輪距/軸距(cm)	56/100 cm	
		各檔之行進速度(km/h)	前進：0-7.5；後退：0-4.5	
		最小轉彎半徑(m)	左：1.85、右：1.85	
噴藥機部分	動力源	廠牌型式	MITSUBISHI 牌 GT-400 型	
		編號	C0109630	
		額定馬力與轉速(hp/rpm)	4.0/3,600	
		油箱容量	2.0L	
		動力傳動方式	皮帶傳動	
噴霧幫	噴	廠牌型式	物理牌 WL-25ASB 型	
		迴轉速率 (rpm)	850	
		噴霧壓力 (kgf/cm ²)	10-35	

浦	吐出量 (L/min)	15.5
噴嘴	型式	日本 YAMAHO SV10-80CS 扇形噴頭
	規格及數量	2mm 孔徑，12 個(左右邊各 6 個)
	安裝間距(cm)	35
噴藥桿	長度及段數	140 cm，左右各一段。
	作業調整方式與範圍	手動調整，作業寬度 190cm~308cm (垂直~水平)，工作高度 280cm~330cm。
	折疊方式	手動調整
	安全設計	無
藥液桶	材質	不鏽鋼
	標稱最大容量	200 L
	藥液量顯示方式	透明連通管顯示液面
壓力錶	廠牌型式	物理牌彈簧式壓力表
	量測壓力範圍與精度(kgf/cm ²)	0~60±2
噴藥控制閥數量及型式		共計 2 處，主控制 1 處，前後管路球型控制閥 1 處。
其他安全裝置		防傾倒輔助輪×2(左右各 1 個)

表二、四維牌PH303型設施栽培電動行走式噴霧機性能測定結果

申請廠商：四維機械廠有限公司

廠牌型式：四維牌PH303

主要規格：由廠商填寫本所查驗

廠商地址：台中市西屯區文心路三段105號

一、本機部分

測試日期		108年3月13日					
測試地點		水滄經貿園區					
地面狀況		水泥地					
距離		10m					
平地 試驗	行駛速度(km/h)	重複		1	2	3	平均
		空車	前進	8.16	8.07	8.05	8.09
	後退		4.76	4.97	4.99	4.91	
	滿載(200kg)	前進	7.27	7.55	7.48	7.43	
		後退	4.73	4.77	4.78	4.76	
	煞車距離(m)	重複		1	2	3	平均
		空車	左	1.60	1.60	1.45	1.55
			右	1.60	1.60	1.45	1.55
滿載(200kg)		左	1.30	1.10	1.30	1.23	
	右	1.30	1.10	1.30	1.23		
最小轉彎半徑(m)	空車	左轉：1.81，右轉：1.82					
靜態側面翻覆角(°)	空車	左邊：18°，右邊：16°					
	滿載(200kg)	左邊：24.5°，右邊：23°					
	開啟防傾倒輔助輪	左邊：28°，右邊：28°					
坡地 試驗	測試地點		台中市北屯區苧園坑				
	爬坡能力		於 16.8° 斜坡測試，爬坡能力良好。				
	坡地煞車停駐		停駐良好無滑動				
附註		防傾倒輔助輪主要應用於設施內顛坡路面，平常收納於機身兩側，使用時須下車將輔助輪固定卡榫取下，方能調整防傾倒輔助輪離地高度，藉此增加本機傾斜時操作安全性，亦可作為傾倒時緩衝裝置，使駕駛人有足夠時間離開座位。					

二、噴霧性能測定

(一)出水量均勻性

測試日期		108年3月12日		
測試地點		台中市外埔區水頭一路		
項目\重複	1	2	3	
引擎轉速 (rpm)	1,185	1,205	1,210	
泵轉速 (rpm)	837	850	825	
泵壓力 (kg/cm ²)	20	20	20	
自然風速	1m/s 以下	1m/s 以下	1m/s 以下	
噴頭編號	出水量 C. C.			
No.1	665.7	668.9	660.3	
No.2	669.2	665.4	661.1	
No.3	676.8	673.5	667.4	
No.4	668.1	668.7	663.9	
No.5	682.7	678.5	672.3	
No.6	686.1	680.6	676.9	
No.7	680.5	667.4	664.4	
No.8	675.2	679	665	
No.9	687.6	674.1	673.1	
No.10	683.4	675	672	
No.11	685.2	680.3	679.4	
No.12	688.7	685	684	
平均值	679.1	674.7	670.0	
出水量均勻性	均在平均值±10%以內	均在平均值±10%以內	均在平均值±10%以內	
毗鄰二噴嘴出水量	皆在其平均值±5%以內	皆在其平均值±5%以內	皆在其平均值±5%以內	

(二)攪拌性能及附著度部份

攪拌性能	測試日期	108年3月13日					
	測試地點	台中市西屯區福上巷					
	藥液箱容量 (L)	200					
	引擎轉速 (rpm)	1,200					
	泵壓力 (kg/cm ²)	20					
	取樣容積 (mL)	250					
	石灰乾重 (g)	2.29	2.32	2.52	2.29	2.53	2.33
		2.45	2.41	2.63	2.39	2.49	2.54
	石灰水濃度 (g/L)	9.16	9.28	10.08	9.16	10.12	9.32
		9.80	9.64	10.52	9.56	9.96	10.16
平均濃度 (g/L)	9.73		濃度值在平均濃度 ±15%以內		100%		
藥液附著度%	測試日期	108年3月12日					
	測試地點	台中市外埔區水頭一路					
	項目/重複	1	2		3		
	引擎轉速 (rpm)	1,285	1,175		1,210		
	泵轉速 (rpm)	857	837		845		
	泵壓力 (kg/cm ²)	20	20		20		
	自然風速 (m/s)	1 以下	1 以下		1 以下		
	撒佈速度 (km/h)	2.51	2.51		2.87		
	撒佈性能	標稱範圍 (寬度8.9m) 之藥液附著度：葉表及株桿之附著度達70%以上者佔總樣本數之100%，葉背附著度40%以上者佔總樣本數之100%。					
	作物名稱	番茄					

表三、電動機型續航力試驗部份

續航力試驗	測定日期	108年3月14日
	測定地點	台中市外埔區水頭一路
	開始時間	8:30
	結束時間	17:11
	連續作業時間及面積	8小時01分/24,480 m ²
	故障排除時間	0
	電池充電飽和後持續作業時間	8小時01分
附註	藥液桶加水2次(共40分鐘)，充飽電電池可連續作業時間符合標稱值。	

表四、連續作業試驗部份

連續 作業 試驗	測 定 日 期	108年3月14日
	測 定 地 點	台中市外埔區水頭一路
	開 始 時 間	8：30
	結 束 時 間	12：51
	連續作業時間及面積	4小時01分/12,240 m ²
	故 障 排 除 時 間	0
附 註	藥液桶加水1次(共20分鐘)，過程中無機械故障，且試驗後經檢查，各部構造無任何異常磨耗及損壞情形之現象。	