

霧耕栽培機具之研製

張金元¹、田雲生²、吳浩銘³

¹行政院農委會臺中區農業改良場 助理研究員

²行政院農委會臺中區農業改良場 副研究員

³行政院農委會臺中區農業改良場 研究助理

摘要

本研究設計研製 2 型霧耕栽培用造霧機具，分別為定置噴桿式、往復移動機具式，提供作物採用造霧耕作方式之栽培管理模式。定置噴桿式採用高壓動力噴霧機、噴桿及噴頭、控制器等組成，往復移動機具式則以自走台車、造霧機、充電器及控制器等組成，2 型機組可將灌溉水或混合液肥加以霧化，噴霧於作物根部生長空間，使作物經由根部吸取所需水份及養份。試驗結果顯示，往復移動機具式較定置噴桿式節約用水約 48%，惟薏苡根系生長較為緩慢；根系生長情況則以定置噴桿機具式較佳，收穫根長可達 70–100cm。

關鍵詞：霧耕栽培、造霧機具、薏苡。

一、前言

可經萃取、加工製成藥用產品之作物根系，因含藥用特性成分尤多，現行採用土壤栽培，收穫後之作物根部須進行清洗作業，以及栽培時之土壤連作障礙，本研究規劃採用離地、立體化及噴霧之耕作栽培方式，應用水霧化噴霧於作物根系進行栽培，研製 2 型噴霧機具，以不同以往的栽培模式，冀望改善現有問題，並達節能減廢之目的。

二、材料與方法

試驗設備與供試作物

- (一) 研製之 2 型噴霧裝置：定置噴桿式、往復移動機具式，2 種噴霧栽培機具。
- (二) 供試作物：薏苡，台中 3 號。
- (三) 栽培方式：薏苡種子播種於 3 吋塑膠盆中，待發芽後移植到霧耕栽培系統，長度 20 公尺、寬 0.65 公尺、高 1.2 公尺，栽培環境設定為日夜溫介於 25°C 至 35°C 之間。
- (四) 噴霧設定：每日 AM 5:00 噴霧至 PM 7:00 關閉，噴霧間隔時間 30 分鐘。其中，定置噴桿式噴霧系統每次噴霧時間為 90 秒；往復移動機具式噴霧系統行走速度為 3.5 m/s，且夜間間隔 2 小時噴霧。

三、結果與討論

栽培架：栽培架由鋁管材組裝而成，頂層栽培平面由珍珠板覆蓋，並於適度間隔挖洞放置塑膠盆，側邊使用黑色塑膠布及塑膠夾隔離出一密閉空間，栽培架構件簡單，因此搭

設快速且建置成本低，如圖1所示。2型噴霧機具設置於栽培架內部空間，並將灌溉水或混合液肥加霧化噴霧於作物根部生長空間，使作物得以經由根部吸取所需水份及養份。

噴霧裝置：定置噴桿式噴霧機具採用高壓動力噴霧機、噴頭及噴霧管線、控制器、水回收及過濾裝置等所組成，如圖2所示。噴桿裝設在距栽培平面下50cm處，如圖3所示，噴頭間距為50cm。噴霧作業時，噴頭向上往作物根系進行噴霧作業，使根系濕潤。而水回收裝置則使用塑膠布建置一U型集水裝置，噴霧過多水則滴落至塑膠布，回流至過濾裝置，其中過濾裝置使用3層式過濾海綿。

往復移動機具式則以自走台車及控制元件、造霧機、雙軌式軌道、電池、充電器及控制器等所組成，如圖4及圖5所示。其中電池選用統力GS-48D26R(H) 12V，數量2顆，串聯後電壓為24V，供應行走馬達(24V)及直交流轉換器(24V轉110V)使用，造霧機由直交流轉換器供應110V電源。



圖1 栽培架及其內部生長空間



圖2 定置噴桿式噴霧機具

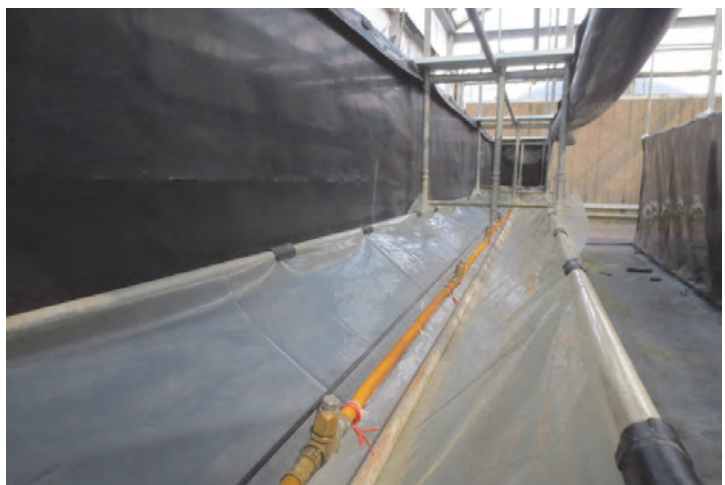


圖3 噴頭及噴霧管線安裝情況



圖4 往復移動式噴霧機具



圖5 往復移動式噴霧台車組成

作業效率：定置噴桿式噴霧機具噴霧壓力設定為 35 kg/cm^2 ，系統每單位噴霧量平均約為 155 mL/sec ，每次噴霧 90 sec ，總噴霧量為 13.95 L 。噴霧水經回收裝置過濾回收，水回收率平均為70%以上。栽培期程為期8週，長度 2 m 之立體床架可栽培32株蕙苡，經收穫後之蕙苡根系鮮重 92.65 g ，乾重 14.33 g ，含水率84.5%，每盆可收穫之根系叢數平均約為4.5支，根長介於 $40\text{--}110 \text{ cm}$ 之間，平均根長約為 75 cm ，如圖6所示。

蕙苡根收穫作業簡單，將蕙苡盆移出栽培架後懸吊，作業人員直接剪切蕙苡根長，收穫後之蕙苡盆再放回栽培架，持續進行第二期作栽培。蕙苡根剪切長度留存約 5 cm 長，複種之試驗結果發現，於第二期作之蕙苡作物復原緩慢，建議後續修剪根長留存長度可增加至少 10 cm 以上，以縮短作物復原時間。

定置噴桿式噴頭間距設定為每隔 0.5 m 裝設1只噴頭，觀察發現蕙苡距離噴頭較近其根系長度較長，並於栽培架角落處，因霧化效果較為不均，根生長較為遲緩；此外，噴桿距離栽培平面為 50 cm ，使蕙苡根系長度達噴桿位置並產生纏繞，後續可提高噴桿至栽培平面之高度。

原採用土耕方式栽培之根系須大量使用清水洗淨土壤，經本系統栽培之作物根系，可於收穫前以乾淨水源噴霧持續栽培，收穫後無須用清水洗淨，即可進行加工處理，確實可達省工、省水功效，預估可節省2名人工、每分地約節約2噸清洗用水，並且無清洗水所造成之環境汙染問題。

往復移動式噴霧機具採用離心霧化機，霧化水量約為 75 mL/sec ，較定置噴桿式可節約用水48%，惟因霧化顆粒較細，噴霧於根系之水分散失快速，以及台車行走耗電量大，進而導致充電週期延長，無法增加噴霧次數，經試驗結果發現，本機型之最佳充電週期為30分鐘。此外，機件作業於潮濕環境，導致機件如繼電器、微動開關等控制元件因受潮故障，進而使本期作物栽培根系發展速率較為緩慢，可收穫根系長度低於 60 cm 。



圖6 薏苡作物收穫根系

四、結論

本研究設計研製2型霧耕栽培機具，分別為定置噴桿式及往復移動機具式，可將水或液肥加以霧化，噴霧於作物根部生長空間，使作物經由根部吸取所需水份及養份。其中，往復移動機具式噴霧機具較為節省用水48%，惟因機具行走須較大負荷電量，且行走於根系栽培空間，潮濕導致機件生鏽以及電器零件所造成之異常停機，後續可持續改善機件對於栽培環境潮濕所衍生之問題。而定置噴桿式噴霧機具噴霧量較大，可經由回收系統回收多餘用水達70%以上，且薏苡可收穫根長平均達75cm，本機型可作為欲收穫作物根系，並採用霧耕模式之栽培方式參考，此機型後續可持續改善栽培區霧化水之均勻度，使薏苡作物可收穫之根長均一。

五、參考文獻

1. 周子豪。1999。棚架果園自動化施藥機行走控制之研究。中興大學生物產業機電工程學研究所碩士論文。
2. 張旭志。2004。多功能電動軌道車之研究。中興大學生物產業機電工程研究所碩士論文。
3. 盛中德。2000。無人化施藥車。農漁牧產業自動化十年成果專輯。
4. 曾勝雄、陳裕星。2009。薏苡台中3號之育成。台中區農業改良場研究彙報 102: 59-69。
5. 楊智凱、黃國祥。2013。設施內自走載具之研發與應用。102年度農業工程與自動化計畫成果研討會論文集。

Development of the Atomization Plant Cultivation System

Chin-Yuan Chang¹, Yun-Sheng Tien², Hao-Ming Wu³

¹ Assistant Agricultural Engineer, Taichung District Agricultural Research and Extension Station Council of Agriculture, Executive Yuan, COA

² Associate Agricultural Engineer, Taichung District Agricultural Research and Extension Station Council of Agriculture, Executive Yuan, COA

³ Research Assistant, Taichung District Agricultural Research and Extension Station Council of Agriculture, Executive Yuan, COA

Abstract

The study design two type of spray rod system and moving spray machines system of the cultivation equipment, provided crop adoption fog cultivate. The spray rod system composition by the high pressure power sprayer, spray bar, nozzle, controller and other components, moving spray machines system composition by the moving car, fog machines, chargers and controllers and other components, the system can spray irrigation water and liquid fertilizer for the growth space, crop via the roots absorb water and nutrients needed. The results that Spray Rod system can water saving 48%, but Coix root growth is slow; The moving spray machines system harvest Coix Lacryma root length up to 70–100cm.

Keywords: Spray Cultivation, Fog Machines, Coix Lacryma.