

設施甜瓜最適灌溉模式及作物係數建立 - 全生育期需水分析及作物係數介紹

Establishment of Optimal Irrigation Models and Crop Coefficients for Greenhouse Melons - Water Requirement Analysis on the Growth Period and Introduction to Crop Coefficients

張勝智¹、張倚瓏²、蔡秉芸²、方士倫³、郭寶錚⁴、張惠如⁵

一、前言

氣候變化劇烈，已成為現今栽培環境的常態，經常性缺水或降雨分布不均的現象，持續威脅農業生產體系，且因經濟與工業需求，農業用水易受到大幅度限制，近年可用灌溉水源更減少達 19% 以上，導致遭遇乾旱情境，則直接造成缺水休耕等問題，造成生產損失。108 至 109 年間更因近 56 年首次無颱風進入臺灣，西部地區降雨量成為自 53 年以來的最低點，更使水利署宣布減壓供水，農業用水限水或休耕等事宜，對栽培管理造成嚴峻挑戰，因此

農政單位為透過氣象預報與作物栽培需水等水情資訊，建立因應作物生產的調適措施，111 年開啓農業水資源精準管理科技決策支援體系之建構計畫，本場同年參與該計畫之執行，並與中興大學農藝學系郭寶錚教授研究室共同組成研究團隊，執行甜瓜全生育期與種苗生產優化灌溉模式建立及設施甜瓜最適灌溉模式建立與驗證等計畫，以期建立甜瓜栽培需水資訊，並提供作物係數，供決策單位因應氣候需求，進行作物管理工作。

甜瓜 (*Cucumis melo* L.) 屬葫蘆科一

¹ 種苗改良繁殖場技術研發科 副研究員

² 種苗改良繁殖場技術研發科 助理研究員

³ 國立中興大學農藝學系博士生

⁴ 國立中興大學農藝學系教授

⁵ 種苗改良繁殖場技術研發科 副研究員兼科長

研究成果

年生蔓性草本植物，產區集中於中南部地區（如雲林、嘉義、臺南）及高屏地區，亦為臺灣中南部灌區重要的高經濟價值果菜。根據農情報告資源網資訊，112 年甜瓜（包含香瓜與洋香瓜），統計栽植面積達到 3,917 公頃。早期以露地生產為主，生產目標以提升產量為主，近年因生活水準提高已逐步改變為設施生產，透過密植、直立式栽培與高度連作方式，並結合高度管理維持品質，維持產量與優良品質。然而，近年因氣候變遷等因素，導致灌區水源供應不均與分配問題，造成設施甜瓜栽培生產困難，因此，透過本計畫執行，探討甜瓜全生育期各階段需水資訊與作物係數的建立，可提供農政單位應用參考，並促進栽培生產者對作物需水了解，以強化水源管理與應用。

二、全生育期需水分析與栽培生產調查

甜瓜栽培期間，需配合生育階段調節與供應水份，因此本試驗透過在甜瓜產區，收集專業農戶栽培全期進行用水資訊，作為需水資訊參考。甜瓜栽培模式受地區用

水環境及管理方法所影響，重要產區如嘉南地區均已逐步採用設施生產進行管理。本次四位甜瓜專業農戶之栽培區中，均採設施土耕生產，灌溉模式為主要差異，包含溝灌、噴灌及滴灌等類型，因此本試驗透過現有智慧環控設施結合流量計等監測設備，收集栽培期間用水量與試區環境資訊進行分析。在夏季甜瓜栽培期間，平均單株用水量介於 28.6~253.10 公升間，因不同灌溉模式而有差異，其中又以溝灌用水量最高，噴灌及滴灌較低。

參考 111 及 112 年產區專業農戶栽培用水資訊，本場以生產農戶採用之噴灌之管理方法，選擇栽培模式相同之管理方式，進行甜瓜各生育階段分階段調查，並藉此建立作物係數。112 年於本場蔬菜試驗網室，參考同期專業農戶用水資訊，於夏季進行為種苗場第 1 期試驗。此外，另於秋季，進行種苗場第 2 期試驗。

在用水量調查上，種苗場第 1 期試驗，每平方公尺累積用水量為 559.79 公升；種苗場 2 期試驗，每平方公尺累積用水量為 63.11 公升（圖 1），因栽培季間的差異，

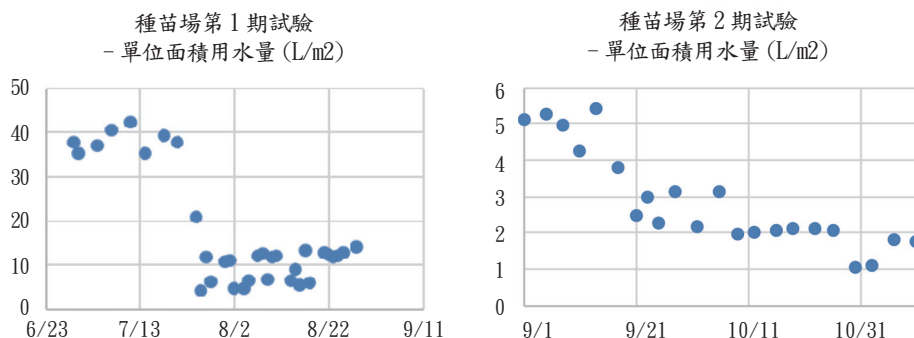


圖 1. 種苗場試驗區第 1 期與第 2 期單位面積用水量

發現受環境因素影響（如溫度、濕度及日射量等），植株需水量明顯減少，說明不同季節栽培，作物需水量有明顯差異。在果實性狀調查方面，種苗場第1期與第2期的果品性狀表現接近，種苗場第2期試驗表現較佳，推測可能因秋季溫度及其他環境影響，導致果實充實期較慢，較晚採

收，有較佳的果實性狀表現（表一及圖2）。

三、作物係數介紹

作物栽培過程中，水分供應為管理的重要基礎，透過作物係數（Crop Coefficient, K_c）來估算作物在不同生育階段的實際蒸散量的關鍵參數。主要為結合植物的蒸散特性與產區氣候條件，依參考發散

表一、甜瓜各期試驗果實性狀調查結果

栽培期 ^z	果寬 ^y	果高	果重	果肉厚
種苗場第1期	8.1±0.25	8.2±0.08	452.0±22.87	1.6±0.06
種苗場第2期	9.8±0.50	8.6±0.65	454.5±71.60	1.8±0.17

^z 種苗場1期試驗為112年6月至8月(夏季)、種苗場2期試驗為112年9月至11月(秋季)。

^y 果實性狀調查為3重複，各調查10個果實性狀的平均值與標準偏差。



圖 2. 種苗場試驗期間甜瓜栽培情形

研究成果

量 (Reference evapotranspiration, ET_0) 計算作物蒸發散量 (crop evapotranspiration, ET_c)，以作為栽培期間用水資訊參考。作物係數 (Crop coefficient, K_c)，以 $K_c = ETC/ET_0$ 公式計算，取得種苗場 1 期及種苗場 2 期作物係數相關調查與分析結果 (表二)。

種苗場第 1 期試驗為模擬專業生產農戶夏季栽培用水，參考用水資料與天候情形，在作物係數上調查結果依生育期、開

花期及著果期，分別為 2.62、1.8 及 0.96。在種苗場第 2 期試驗，因栽培期間主要於秋季，溫度及日照均低於種苗場第 1 期，故用水明顯減少，計算作物係數發現，生育期、開花期及著果期分別為 1.25、0.61 及 0.51，生育期與開花期僅為種苗場第 1 期試驗的 50%，說明作物係數會隨作物的生育階段而變化，且受不同栽培環境而有所影響，此結果可初步作為水分調整的參考，提供全生育期用水初步評估的資訊。

表二、甜瓜全生育期個階段作物係數 (Crop coefficient, K_c) 分析結果

栽培期	生育期	開花期	著果期
種苗場第 1 期	2.62	1.80	0.96
種苗場第 2 期	1.25	0.61	0.51

² 生育期、開花期及著果期為實際調查各區域生育表現進行區分。生育期為定植後至始花期階段；開花期為始花期到開花授粉期間；著果期為開花授粉後到採收時間。

³ 本次試驗區分為 2 個栽培期進行試驗，第 1 期用水參照農民用水於夏季進行試驗，第 2 期為秋季栽培試驗。

⁴ 作物係數 (Crop coefficient, K_c)，以 $K_c = ETC/ET_0$ 公式計算而得。

四、結論

本次試驗透過甜瓜栽培期間，各階段用水資訊分析，進行用水量與果品性狀調查，並建立作物係數資訊。種苗場第 1 期試驗完成模擬農民用水栽培模式，在甜瓜生育階段中，生育期、開花期與著果期的作物係數分別為 2.62、1.80 及 0.96。種苗場第 2 期試驗之各生育階段作物係數為 1.25、0.61 及 0.51，相較於夏季，在秋季栽培需水量大幅減少且作物係數亦同步降低，但果品性狀表現相似，由此可知不同季節生產，甜瓜需水量及作物係數均不同，透過建立作物係數與甜瓜生育期間各階段

用水資訊，後續將結合不同生長期提供最適灌溉模式資訊及果實表現評估，可擴展甜瓜栽培生產精準用水的成效。

致謝

有關「甜瓜全生育期與種苗生產優化灌溉模式建立」、「設施甜瓜最適灌溉模式建立與驗證」等計畫執行，承農業部經費支持，產區作物栽培管理承蒙鄭嘉祥農友、黃志輝農友、葉峰嘉農友、葉柏慶農友及楊家育農友分享與支持，本場田間驗證試驗及管理承蒙曾麗玉小姐、鄧秀君小姐、蔡寶珠小姐、賴鴻運先生及邱訓芳先生之協助，謹致謝忱。