

潮汐灌溉系統介紹

種苗改良繁殖場 郭宏遠

前言

近年來，由於歐美等國的環保意識甚囂塵上，不論是工廠或植物生產場對廢棄物的排放管理是日趨嚴格，美國的花卉生產業者深感此壓力，配合科技的研發，零流失系統(Zero-Runoff-System)已漸流行。潮汐灌溉系統(Ebb-and-flow system)正為此潮流下的一種新的灌溉技術，由於具有重複使用灌溉水、灌溉水不易流失、節省肥料使用，以及能夠配合自動化灌溉等優點，非常符合現今從事園藝生產降低生產成本，減少環境污染和栽培自動化的要求。

潮汐灌溉系統之簡介

潮汐灌溉系統係針對盆栽的養液栽培設計而成。簡單的潮汐灌溉系統是由一個貯液槽、抽水馬達、輸水管路、不透水之栽培床、排水閥和定時器所組成。當盆栽需要澆水時，定時器會啟動抽水馬達，將養液從貯液槽送至栽培床，此一動作類似「漲潮」的現象。一般而言，將栽培床淹水約2~5公分的深度，停留約10~15分鐘後，養液因毛細作用而吸收上升至盆中介質的表面，而完成澆水的動作。待介質充分吸水後，再以定時器啟動排水閥，將養液經由管路排回貯液槽，此時栽培床上水位下降之動作，類似「退潮」的現象。因為灌溉水位在「漲、停、退」的過程當

中，完成盆花的澆水動作，故此系統稱之為潮汐灌溉系統。

較完整的潮汐灌溉系統尚包括EC及pH校正器、養液監測補充器、過濾器及消毒設備，可以調整盆栽植物於栽培過程中維持在最適合該作物生長之養液EC值、pH值及礦物元素濃度，並過濾及消毒回流養液，以提供植株生長最適之灌溉水。

潮汐灌溉的優點

在溫室內生產盆花常需要使用大量的肥料和殺菌劑以維持最大的產值，然而傳統頂部澆灌的方式所產生的大量逕流會造成地面及地下水源的嚴重污染。利用潮汐灌溉系統，便可減少灌溉水的使用量及地表逕流量。

國外文獻中比較傳統頂部澆水和潮汐灌溉兩種不同的給水方式對盆栽作物生長的影響。結果顯示利用潮汐灌溉生產的作物(如非洲鳳仙花、聖誕紅)因肥料不流失、保水量好，故生長情形較佳，花期亦提早。採用潮汐灌溉亦可以減少聖誕紅、天竺葵及鐵炮百合肥料用量1/4甚至1/2，即可栽培出品質佳的盆花，而達到環保的目的。

潮汐灌溉系統之適應性評估

為了解潮汐灌溉系統在台灣之適應

性，利用羽裂蔓綠絨作為試驗材料，進行潮汐灌溉需水量之研究。此實驗中為確立蔓綠絨栽培期間，養水分的需求與氣候因子之間的關係，採用頂部澆水和潮汐灌溉二組施肥的方式進行，實驗結果以潮汐灌溉栽培的植株生長優於傳統頂部澆水者，由於植株較大，蒸散面積亦較大，使其生長期中的蒸發散量均較大。在晴朗的天氣，盆栽的蒸發散量（含植株及介質）受環境光強度、氣溫 and 相對溼度的變化而影響。在陰雨的天氣，盆栽的蒸發散量只受環境光強度和氣溫的變化而影響。

由於羽裂蔓綠絨屬於葉面積大的作物，植株的蒸發量較大，隨植株的長大，對水分的需求更為殷切，以頂部澆水時，水分可能無法充分為介質所吸收即已流失，介質無法達到充分濕潤的狀態；而以潮汐灌溉系統灌溉時介質可藉由毛細現象而充分吸水，如此根部吸水不虞匱乏，才有利植株生長。而在晴天盆栽蒸發散量特別大時，澆水次數增加，採用潮汐灌溉系統行自動澆水，更可節省勞力成本，此亦為潮汐灌溉系統之一大優點。

結論

就台灣從事園藝作物生產的業者而言，目前正需要低成本、低污染和自動化的生產技術，來提昇園藝生產技術和產品競爭力，而潮汐灌溉系統正是不錯的選擇。潮汐灌溉系統在國外應用於觀花及觀葉植物上都有不錯的效果。

但是在台灣從事園藝生產的業者對於潮汐灌溉系統仍然所知不多，且本省夏季高溫、潮濕、病蟲害多，且蒸散量大，易有鹽積現象，此套系統是否可適用於本省仍有待評估。至目前為止，本省觀葉植物栽培使用仍是以噴溉配合人工補水的方式最為普遍，一方面是設施成本較為經濟，另一方面也由於人工灌溉可補充噴灌的死角缺失，但對於水分、肥料及人工的使用量則明顯偏高，且有浪費及造成土壤污染的情形。礙於對潮汐灌溉系統的不了解，加上此系統的成本並不低，大面積栽培業者多不敢冒然引進採用，實為可惜，此問題有待各相關農業機構繼續研究及推廣。

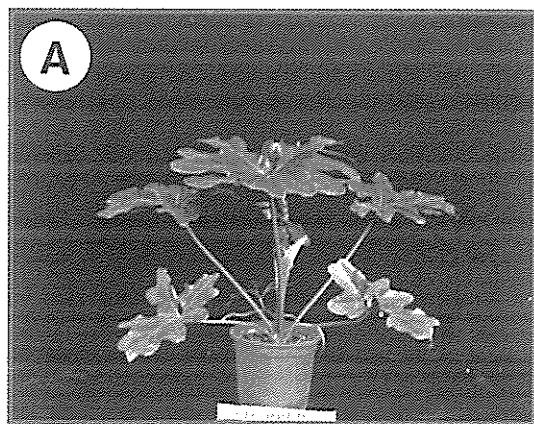
■不同灌溉方式對羽裂蔓綠絨生長之影響

灌溉方式	高度	葉片數	葉面積	幅寬	地上部(公克/株)		地下部(公克/株)	
	(公分)	(片)	(平方公分)	(公分)	鮮重	乾重	鮮重	乾重
四吋盆								
頂部澆水	24.0b [*]	7.5a	1680.1b	50.5b	109.9b	15.2b	98.9b	12.4b
潮汐灌溉	26.5a	7.7a	2283.1a	59.3a	138.0a	20.2a	181.9a	24.2a
五吋盆								
頂部澆水	24.7b	7.2a	2259.4b	57.2a	144.9b	16.3b	120.9b	12.1b
潮汐灌溉	28.3a	7.5a	2429.9a	60.3a	150.3a	19.1a	244.1a	29.0a
六吋盆								
頂部澆水	24.3a	7.8a	2347.1b	58.6a	131.2b	15.2b	93.3b	10.15b
潮汐灌溉	25.8a	8.2a	2631.5a	63.4a	161.5a	20.2a	273.6a	29.9a

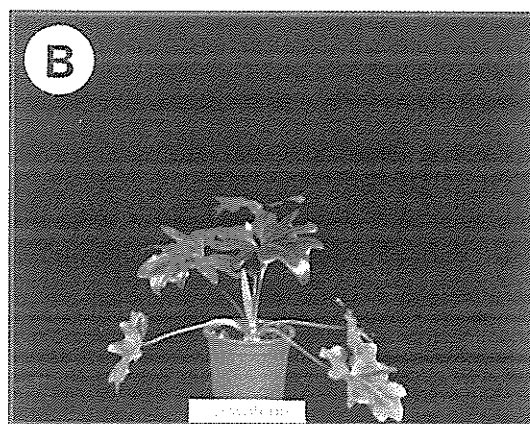
^{*}同一直欄內相同字母者表示經鄧肯氏多變域分析後無顯著差異(p≤0.05)。

【產業動態】

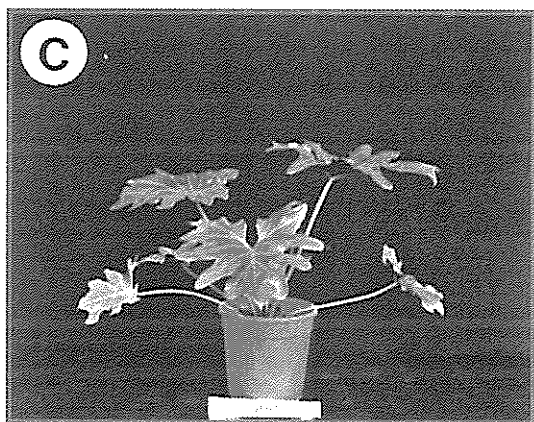
圖一 潮汐灌溉系統（左）及頂部澆灌（右）生產之羽裂蔓綠絨品種



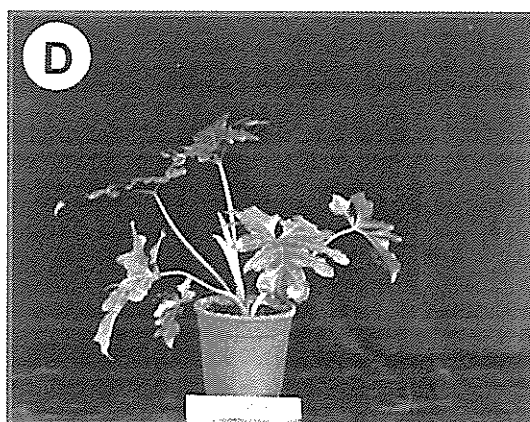
▲潮汐灌溉系統，四吋盆植株



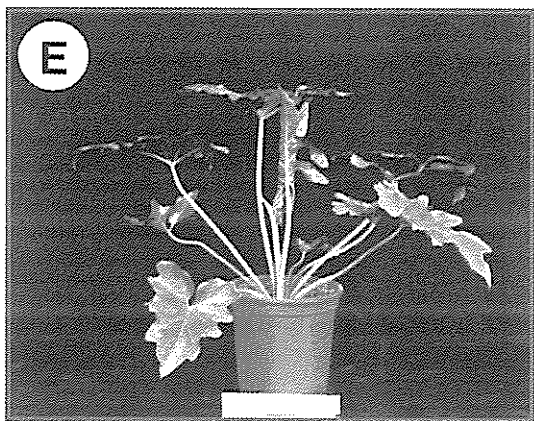
▲頂部澆灌，四吋盆植株



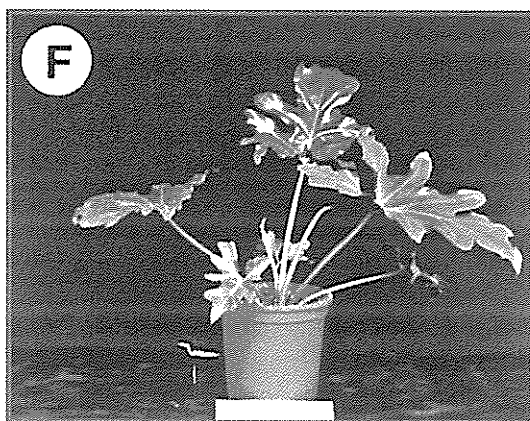
▲潮汐灌溉系統，五吋盆植株



▲頂部澆灌，五吋盆植株



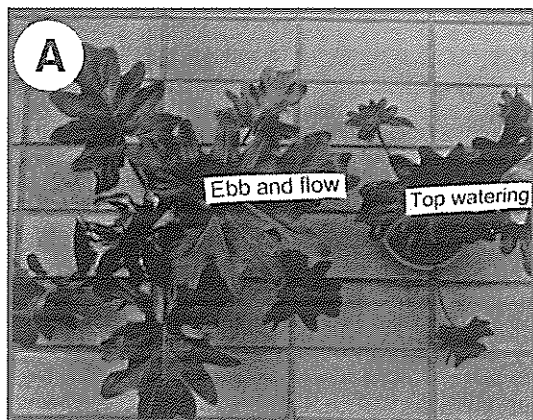
▲潮汐灌溉系統，六吋盆植株



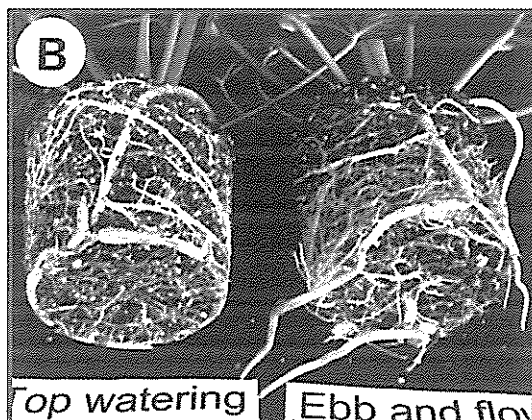
▲頂部澆灌，六吋盆植株

【產業動態】

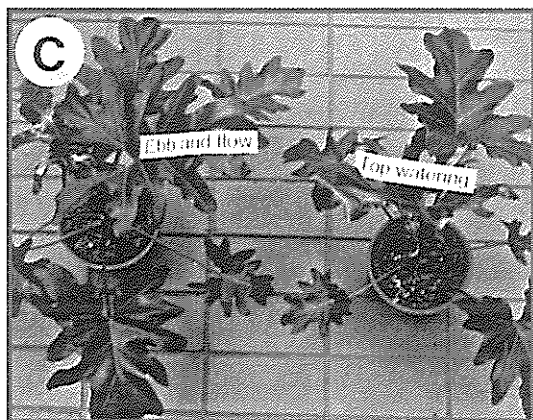
圖二 以潮汐灌溉系統及頂部澆灌生產之羽裂蔓綠絨品質和根部生長情形



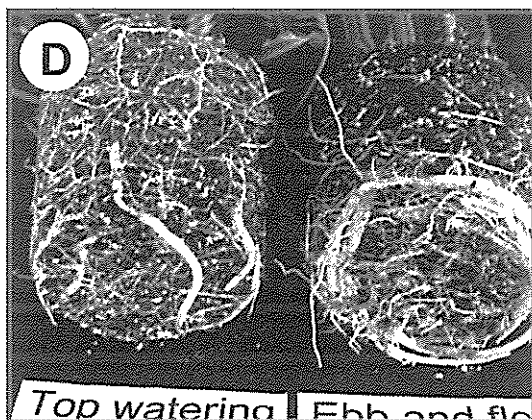
▲四吋盆植株之葉幅



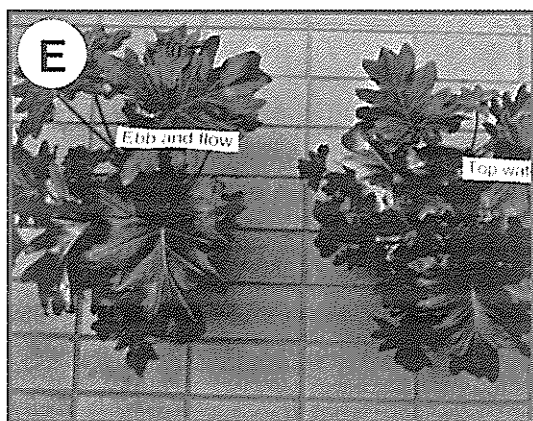
▲四吋盆植株之根生長情形



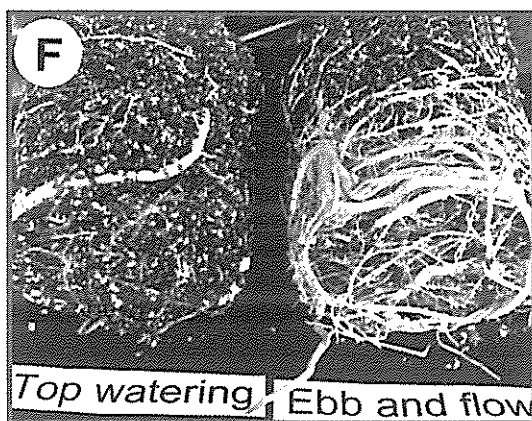
▲五吋盆植株之葉幅



▲五吋盆植株之根生長情形



▲六吋盆植株之葉幅



▲六吋盆植株之根生長情形