

# 即時監控施肥量與環境的 菊花栽培模式



在荷蘭，作物栽培的環境指標愈來愈嚴格了，近年土耕園藝作物及時監控系統之研發有很大的進展，這種省水及少肥的監控系統適合應用在菊花上，生產者只要利用按鈕即可進行溫室之栽培管理。

**如**果水和養分的供應不是限制因子，那麼花卉作物的生產更能提高並且提升品質。然而水和肥料通常會施用過量，造成「淋溶」而污染環境。

近十年來，荷蘭立法規定，嚴格規範限制施肥用量，以避免污染地下水。爲了節省水和肥料用量，遂引進再循環系統。然而對許多作物，水耕栽培系統是不適合的，例如菊花即比較適合土耕。

爲了減少水分和肥料用量，於是進行研發一個及時的監控系統，可以調控水和肥料的供給，以符合植物的需求。

## 嚴格的監控需求

近十年來，對土耕園藝作物提供及時監控系統的研發有很大的進展，引用這樣的系統於溫室，則生產者可

以依作物的生長情況而調整水和肥料的供給，可減少多餘的水和肥料流入底土，因而減少環境污染。

在這樣一個複雜的系統，需要有關作物生長情況和土壤緩衝能力的數據(圖

1)，而且要瞭解作物之抗耐逆境的程度，及其對氣候環境的適應性。

這系統需要一套完整統合的方法，包括測量土壤和植物生理特性，並記錄氣候環境。

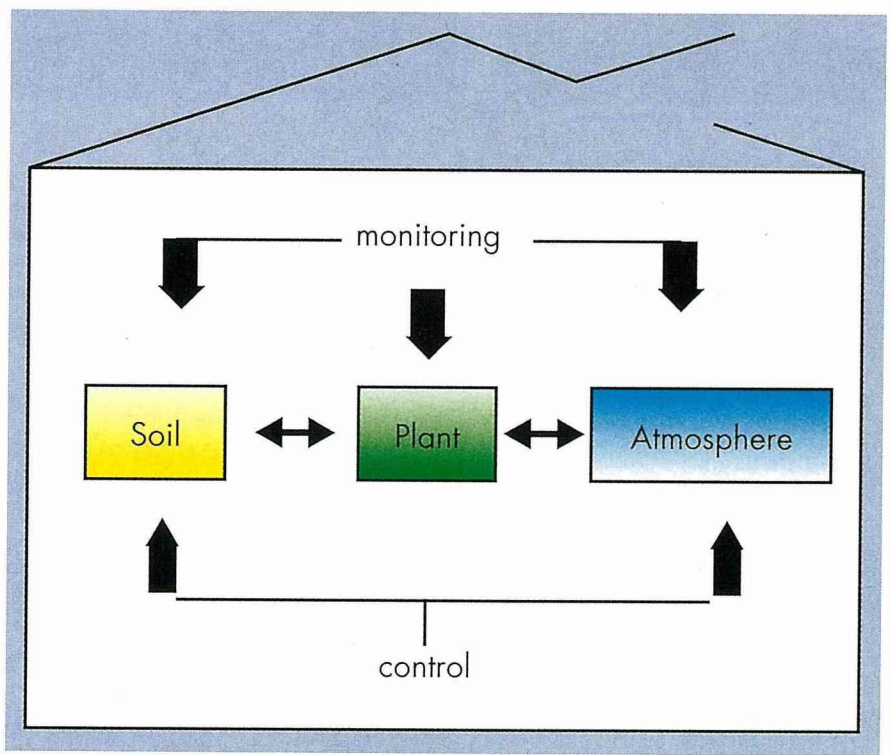


圖1 一個及時監控並整合土壤—植物—氣候之系統。



土壤和作物的狀態是用感應器 (sensors) 做檢測，必須提供即時的相關資訊，這些感應器必須要能偵測很小的改變，並且感應器和作物間的接觸很少或者根本沒有接觸。

這系統模擬實際的條件並預測水和肥料的需用量，分析土壤和作物之關鍵狀態，並及時採取應變措施。

### 作物狀態和逆境

植物需要水分和養分才能生長，作物需要的水中，只有10%是鮮重生長所需，其他大部分經由蒸散作用離開植體，藉以降低葉片溫度 (圖2)。

菊花最適生長的土壤含水量需超過16%，如果低於16%會有缺水的情形發生。短期的植物反應是關閉氣孔以減少蒸散作用，因此葉片溫度上升會造成不利的影響。長期則會改變植體內賀爾蒙的平衡 (也許是改變ABA和Cytokinins的比例)，會減緩生長使葉面積變小，以減少蒸散面積。

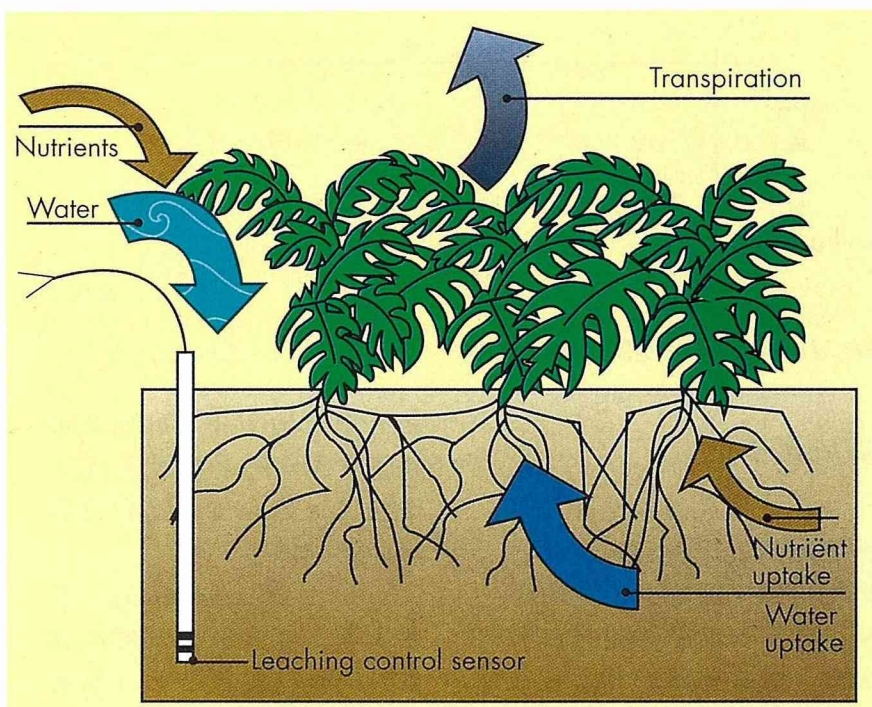


圖2 植物吸收水分和肥料。植物需要的水中，只有10%是用於鮮重生長，其他90%經由蒸散作用離開植體。

植株在土壤含水量19%會比在含水量13%時有更多的分枝和較大的葉面積。

土壤乾旱會使一定體積水中無機鹽類濃度增加，這會增加土壤之電導度值 (EC)，EC值過高時，不利植物生長。在增加肥料量，但植物卻在不易吸收的情況下，結果是多餘的肥料都流入底土了。

為了預防乾旱和鹽害，生產者從前都施用過多的水量，然而因為立法變嚴格了，所以必須確切瞭解作物生長所需的水分和施肥量。因此要隨時檢測土壤含水量、土壤的EC值和葉片溫度，並在模式中計算需提供多少的水和養分需求並調控灌溉系統 (圖3)。

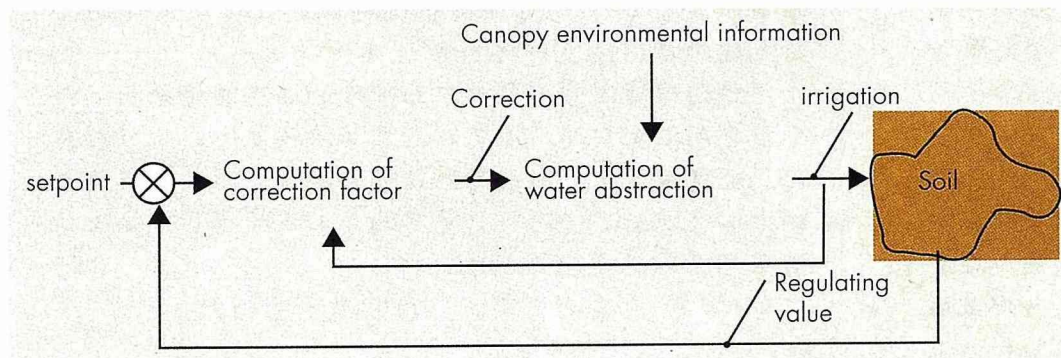


圖3 藉由電腦計算需水量，系統模式可計算用水量。



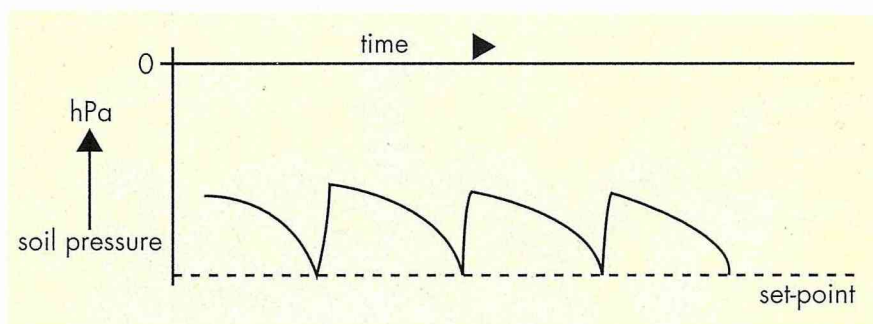


圖4 灌溉控制系統維持最適合的土壤狀態設定點。

## 系統模式

系統模式必須整合並釐清植物蒸散作用與土壤含水量之關係，因此對菊花之蒸散作用及土壤狀況進行模擬試驗，其目的是計算求出最適之根域養分濃度，特別是硝酸根離子和鉀離子。

這個灌溉控制系統的測試是為維持最適合的土壤狀態設定點（setpoint），電腦會計算所需水和養分需求，而該系統模式需馬上提供正確的用量。當供給和吸收正好符合時，土壤含水量和電導度值是不會改變的。

為評估這個模式，感應器放置在土壤及作物中，檢測實際的狀況。如預估值和檢測值間有誤差，顯示該系統模式需要校正，在初期利用這些校正參數，使這個控制系統可以自我校正。

## 感應器與張力計

為校正自我調控的系統模式，感應器必須檢測在實際狀態下，作物生長與土壤狀況，並且觀察供給和需求

是否十分的吻合。感應器必須不會影響作物的生長及土壤狀況，因此需要沒有接觸性的感應器。

張力計（tensiometer）是在測量土壤含水量常用的儀器，即使這種設備已被生產者使用好幾年，但是張力計

很容易損耗，且在使用一段時間後，需過濾淋洗。再者，為了得到正確的數據，陶蓋和土壤必須有很緊密的接觸，最近在荷蘭的一所農業和環境工程研究所（IMAG, Wageningen）已發展出一個非電導性的張力計（FD sensor），這個感應器之偵測不需仰賴其與土壤之緊密接觸，亦可分別測量土壤含水量。FD—感應器也可以測量土壤中的EC值。

為了檢測植物的逆境，許多無接觸性的感應器已被發展。如同上述，水分短缺會使氣孔關閉導致葉片溫度

# 漂浮溫室 也是荷蘭第一

**因**地狹人稠而善於與海爭地的荷蘭人，如今打算在海面上蓋溫室，目前已提出建造漂浮溫室（floating greenhouses）的計畫。

漂浮溫室對Dura Vermeer Group、Rotterdam Council Engineering和Design Academy等建築設計公司來說都是個創舉。這個構想獲得部分園藝產業界的支持，建造漂浮溫室的可行性現在正評估中。

建造漂浮溫室將考量水分管理和溫室結構發展，以有效利用溫室空間。溫室建於漂浮的筏上，因此可輕易移動並會隨著水位高低而升降。且溫室可轉向風或陽光的方向，以節省能源。更重要的是，這種溫室可使荷蘭有限的土地作更有效的利用。

（譯者 / 台大園藝系 徐碧微·葉德銘）



上升，因此測量葉片溫度是一個有用的偵測參數，以遠紅外線（IR）照相機，可精確地測量葉片溫度。

將這些技術應用在菊花的灌溉系統，直接的將所偵測之數據輸至電腦中，馬上因應所需。

在同一溫室內之土壤和氣候差異甚大，感應器所提供的數據，必須是可以代表溫室中的作物及土壤狀況，目前正研究如何使FD—感應器可代表溫室中90%的作物之狀況，遠紅外線相機可以安置在軌道上以便移動偵測。

## 荷蘭人最愛玫瑰

**在**荷蘭，玫瑰仍是最受歡迎的切花，根據統計，玫瑰的栽培面積達到了958公頃，較1999年增加了10公頃。溫室種植花卉的總面積增加2.7%，其中玫瑰佔四分之一。

荷蘭第二重要的切花是菊花，2000年栽培面積增加1%達到821公頃。康乃馨的栽培面積則持續下降，減少14%只剩94公頃，是1981年栽培面積的五分之一。

（譯者 / 台大園藝系 徐碧徽·葉德銘）



豐年叢書·最新出版

## 台灣花木害蟲

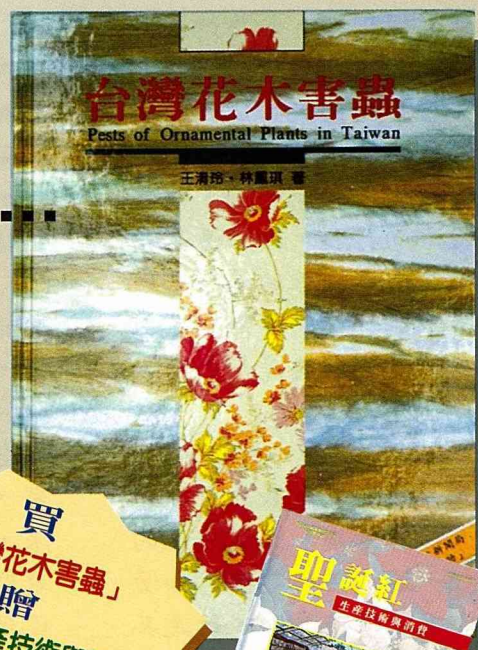
王清玲·林鳳琪著

■定價：850元

（每次郵購另加掛號郵資60元）

■主要内容：花木害蟲的發生與為害，害蟲的習性與防治要點，安全無毒的害蟲防治法，以藥劑防治害蟲，花木害蟲各論，花卉進出口的危害蟲問題。

■全書264頁，彩色精印，是花卉種植者及園藝愛好者對花木害蟲防治的重要參考讀物。



買  
「台灣花木害蟲」  
贈  
「聖誕紅生產技術與消費」  
手冊

豐年社



台北市溫州街14號

郵政劃撥00059300 豐年社

電話(02)2362-81485 轉30