

草莓園土壤水分管理簡介

作者：蔡正賢（副研究員）
林鈺荏（助理研究員）

電話：(037)222111 # 603
(037)222111 # 606

前言

草莓是淺根作物，最大根深僅有30公分，根系不容易吸收利用底層土壤的水分，且因其葉面積大，蒸散需水量大，耐旱性差，整個生長期間都需要充足的水分供應，尤其定植初期如果水分供應不足，根系發展受阻，影響莖葉的生長，果實發育期水分供應不足，將影響果實大小。然而草莓耐澇性也差，過多的土壤水份易使根活性低、鉀肥吸收率低、葉片太旺，嚴重者造成根部缺氧。理想的水分管理是依據作物需求，提供根域範圍內適合的水分含量，卻又不致於過多。以下提供栽培者簡易的土壤水分管理參考。

土壤質地與有效水分含量

土壤必須有適當比例的大小孔隙以排水充氣，並容納蓄存水分。質地越粗（砂土），大孔隙越多，排水容易，但田間容水較少；質地越細（黏土），小孔隙越多，保水容易，但小孔隙之間的水分會被土壤緊緊吸持，作物也無法吸收。中等孔隙之間的土壤水分含量，才是作物可利用水量，稱為土壤有效水分含量。質地適中的土壤有效水分含量最高，每一次灌溉可容納水量較多；隨著質地越細或越粗，土壤有效水分含量越少，每一次灌溉水量不可過多，才能以最經濟的用水量提供作物使用，且不致影響作物生長。

土壤水分監測

土壤水分監測目的是評估作物需水程度，以適時適量供水，最常見的土壤水分監測裝置是電容式水分感測器，量測之單位為體積

含水量（%），數值越高越濕潤，但此數值在不同質地土壤中所對應的作物可利用水分並不相同。較精確方式是土壤水分張力計，量測之單位為張力（kPa），壓力表數值由0-100分巴（1分巴 = 1 kPa），數值越高越乾旱，其原理是當土壤越乾燥時，土壤對水分的吸力越強。其顯示的張力值，是否在作物可以克服的張力範圍，即代表作物是否可能缺水。張力計埋設的位置在兩棵植株中間，深度約15公分，埋設的支數視田間土壤變異程度而定，一般不少於3支（個），作為灌溉指標使用。

供水時機

根據農業試驗所推薦，草莓各生育階段水分控制指標如表一所示，簡要說明如下：

1. 草莓苗移植到本田的初期，定植時適量緊實根系土壤，使根與土壤之間有良好接觸，移植當天傍晚，供水至植穴深度範圍內，土壤水分含量達接近水飽和的程度（0分巴），接連數天內每日供水1至2次，以活苗為主要目的。定植後2週內每天供水，直到根系發展完成。
2. 根系發展完成之後一直到開花期間（第一期花），控制根域土壤水分張力在20分巴附近。
3. 果實生長和成熟期蒸發散強烈，需要水分較多，根域土壤水分張力要求保持在12分巴左右。
4. 兩期果之間，是植物累積養份和形成花芽的時期，水分需求較低，維持土壤水分張力在30分巴左右為原則。

表一、草莓生育階段水分控制指標

生長期	幼苗	開花前	果實生長和成熟期	花芽分化
水分張力(分巴)	0	20	12	30

(農業試驗所提供)

供水量

當土壤水分張力計到達以上的指標後開始供水，並灌溉至接近田間容水量(5-10分巴)，約可每週進行2次供水，但須依照氣候條件靈活調整，例如陰天或無風時可調整至50分巴開始供水。土壤水分張力和土壤水分含量間的關係需要實驗室的測定來決定，計算灌溉開始前土壤水分含量與灌溉終點的差值，即為灌溉需要的量。在灌溉量計算出來之後，配合滴灌出水流量才能決定灌溉時間的長短，不致於過多或不足。

一般栽培者較難估算灌溉供水量，農試所提供簡易的灌溉量計算法：為滿足作物蒸發散量，在沒有降雨情形下，作物灌溉量(公釐/日) = 蒸發散量參考值(公釐/日) × 作物係數。蒸發散量參考值隨氣象條件及地理位置變動，粗略列出各月份參考值如表二所示，草莓的作物係數如表三所示，舉例說明，1月的蒸發散量參考值是3.26公釐/日，草莓開花期的作物係數是0.5，則灌溉的水量為3.26公釐/日 × 0.5 = 1.63公釐/日，而1分地面積1公釐水量約等於1公噸，因此1分地需灌溉的水量為1.63公噸/日。如果灌溉間距為2日，則灌溉量為1.63公噸/日 × 2日 = 3.26公噸。

表二、中部地區蒸發散量參考值(單位：公釐/日)

月份	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
蒸發散量	3.26	3.67	4.33	4.6	4.83	5.08	4.95	4.52	4.2	3.84	3.76	3.42

資料來源：臺中農田水利會2012，引用淡江大學(2008)資料。

表三、草莓生育階段的作物係數

生育階段	小苗	大苗	開花期	果實肥大期
作物係數	0.2	0.5	0.5	0.6

(農業試驗所提供)

供水速率

過去草莓園常利用低壓穿孔噴帶進行灌溉，然而噴帶鑿孔密度高，供水速率過快，容易產生逕流現象，使土壤水分過多、耕作管理困難，也較容易引發病害。為了避免以上現象發生，灌溉速率必須低於土壤入滲速率，一般土壤的入滲速率約為每小時20-40公釐，建議每100公尺噴帶的供水量必須低於20公升/分鐘，才不會產生逕流。近年來農民已採滴灌以替代噴水帶供水，每100公尺滴灌管帶的供水量約4公升/分鐘，每分地供水量約2公噸/小時，供水速率較慢，田間濕度較容易掌控。

結語

草莓對水分之要求甚嚴，加之根系脆弱，因此對於水分過多或缺乏甚為敏感。灌溉要求適時、適量，建議裝置土壤水分監測設備，避免過乾或過濕，並依據各生育階段進行水分管理，才能保障草莓的品質與產量。



圖一、草莓田間水分監測用張力計。