



(供提全金黃) 厚觀既准作平

旱地作物的灌溉時期

蘇匡基

土壤有效水分的性質

土壤中的水分有些是可以自由流動的，有些是被土壤強力吸收而不能自由流動的，兩者性質不同。它被作物吸收利用的可能性也不同，普通分類為重力水、毛細管水和吸着水。

①重力水：存在土壤大孔隙中，能受重力支配而向下移動。

②毛細管水：存在土壤小孔隙中，不能因重力而移動，但可因水分表面的張力差異而移動，亦可因蒸發作用而損失。

③吸着水：以強大的力量吸着在土粒表面的水分，必須加熱到攝氏一百一十度以上才可除去。

在排水良好的土壤，重力水是從根帶滲漏。而吸着水為土粒所固着，植物難於吸收利用。至於毛細管水則大部分可為植物利用。在土壤吸力及水分重力達到平衡時的土壤水份含量稱為田間容水量。普通為地下水位較低的田中，於降雨或充分灌溉後經過一（砂壤土）至三天（粘土）尚能留在土壤中的水分，約相當於P F 一·八至二·三（三分之一大氣壓）。

土壤水分因葉面蒸散而逐漸減少，減少至一定程度而生長在土壤中的植物即呈凋萎，如在移至水汽飽和的空氣中亦不能恢復正常生活時，稱之為永久凋萎。此約相當於P F 四·二（十五大氣壓）。

土壤有效水分為田間容水量與凋萎點間之毛細管水，有效水分範圍內的水分雖可全為植物吸收，接近田間容水量附近的有效水分在土壤中的移動極易，但凋萎點附近的移動則很困難，因此作物的蒸散同化運動及生長等四生理作用，便隨有效水分的減少而減少。

其中有效水分對生長的效果是均等的，當有效水分上半部（約百分之五十）被消耗時生長即告停止。初期凋萎點相當於P F 三·五至三·八（三至六大氣壓），即由永久凋萎點到初期凋萎點之間，土壤水分對作物生命的維持是充分有效的，但對生長是無效的。因此經濟而有利的栽培時灌溉開始時間的標準，應由永久凋萎點提高至初期凋萎點，每次灌溉應補充的水分百分比，不能以田間容水量與凋萎點的差數為準。

灌溉時期的決定

當灌溉或降雨後由①作物消耗（蒸散）②土壤蒸發③地面逕流④地下滲漏等逐漸減少，根羣域的土壤水分如中途尚無降雨減少到停止生長的初期凋萎點前，必須施行人工灌溉，使根羣域的土壤水分恢復為田間容水量，才能達到有效的作物生產。灌溉時期的決定有不同方法，特為說明如次：

(1) 根據每天消耗水量與一次灌溉水量，決定最短灌溉期距，公式如下：

灌溉期距(天) = 有效根羣域內日消耗水量 (mm) / 每天灌溉水量 (mm)

作物消耗水量又稱為蒸發散量，為某一地區內作物生長期間作物本身蒸散與其組織形成或所需的水量，以及附近地面蒸發水量的總和，除以該地區面積單位用深度來表示。以作物生長最盛期一個月間的日平均消耗水量為一日最大減少深。以一日最大減少深，除灌溉水深，求得最短灌溉期。如日本豐川用水計劃的平均消費水量為陸稻九公厘，甘藷四公厘，馬鈴薯、果樹、飼料作物四·八公厘，落花生五公厘，菸草蔬菜四·五公厘。

在本省觀測結果，秋作玉米四·三六公厘（最大日蒸發散量為六·九公厘），春作落花生四·八九公厘（最大日蒸發散量為一二·三公厘）如落花生的每次灌溉水量為六十公厘，平均日消費水量為五公厘時，即灌溉後第十三日為灌溉日期，在此期間如有降雨，其有效雨量除以日消費水量的日數即可延長灌溉的日數。

上述灌溉間隔，是不考慮根羣域的水分消費型的方法，但在作物積極增產的立場，如在根羣域某層尚有相當量有效水殘留，在其他根羣域已減少至初期凋萎點時，生育已會被抑制，因此根羣域某層土壤有效水分要達到初期凋萎點前，作為灌溉適期的準則。

這時候的全土層中所消耗的總水分量，叫做總迅速有效水分量。實際上土層的各深度水分的消耗程度都不同，此種水分的消耗比率叫做土壤水分消費型，如 *Stachys* 等指出標準型為根域土層分為四等分層由上向下各為百分之四十、三十、二十、十，就各區分土層的有效水分量與水分消費型，按下式計算，而它的數值能得最小數值的是水分消耗限制層（最早達到凋萎點的層），而該最小數值則

是迅速有效水分量。

如每天消耗水量的累積超出此數值，即應開始灌溉。

確定灌溉的方法

(2) 實測土壤水分求灌溉開始時期
利用(1)法計算灌溉開始時期的方法，因每區土壤條件與氣象條件變動顯著時似不大合理，因此利用張力計、石膏塊、電阻器、電熱單位或採土烘乾法等，直接或間接測定土壤水分消失情形，如在根羣域的土壤水分限制層土壤有效水分低於初期凋萎點，即認為灌溉適合時期而開始灌溉。

(3) 依據蒸發蒸發量以確定灌溉的方法
利用作物生長期間水面的蒸發與作物蒸發散有近似於常數的關係存在，具體的可利用水面蒸發量的測定，以估計在土壤水分的遞減情形，以決定灌溉的時間。

作物種類	栽培季節		臨界期	灌溉水量次數	灌溉增收率 (%)	備註
	秋	春				
甘藷	秋作	春作	插植後四十至八 十日塊根肥大期	四十及八十日各 灌一次六十公厘	三九	民國五十三年。品種：臺農三十一號。
	秋作	春作	有效開花盛期及 結莢初期	播種後五十日 灌一次五十公厘	六八	民國五十二年。品種：臺南六號。
落花生	秋作	春作	開花期至莢果發 育初期	播種後七十五日 灌一次五十公厘	三一	民國五十三年。臺南六號 播種至播種後四十五日降 雨量二一九公厘。
	秋作	春作	播種後六十日 灌一次五十公厘	播種後六十日 灌一次五十公厘	一一四	大高雄五號。品種：臺 大高雄五號。
大豆	秋作	春作	播種後六十日 灌一次五十公厘	抽穗授粉直前	二六	品種：臺大高雄二號。
	秋作	春作	抽穗授粉直前	抽穗授粉直前	二二八	民國五十三年。品種：臺 南五號。
小麥	秋作	春作	幼穗形成期至出 穗期	播種後四十五日 灌一次五十公厘	七一	民國五十三年。品種：臺 南五號。
	秋作	春作	幼穗形成期至出 穗期	播種後四十五日 灌一次五十公厘	四八	民國五十三年。品種：臺 南四號。

這種方法的步驟是根據貯藏在土壤中水分的流
水帳，當土壤由灌溉或降雨增加水量時稱為收入，
當作物蒸發散量消耗水分時稱為支出。作物用水量可
由水分蒸發量乘一常數而求得。如夏威夷利用蒸發
整的蒸發量推算甘蔗的消耗水量，如消耗水量超出
灌溉水量時即開始灌溉。

(4) 利用作物的生理反應，以確定灌溉的方
法

如最近國外盛行的，利用作物體內水分含量做
灌溉的根據。如棉花利用葉部相對膨脹度(田間葉
片的含水量除以葉片最大含水量)判定灌溉時期，
即每天下午二點半至三點，採收近於頂部的展開葉
，測定它的膨脹度，如超出百分之六十二至七十時
即需要灌溉等。

水分臨界期灌溉可增產

目前本省灌溉制度與灌溉設施下，似無法實施
各作物土壤水分減至初期凋萎點即行灌溉的所謂機
動灌溉法，僅能利用有限的水量，在乾旱時期對作
物缺水影響最顯著的時期(稱為灌溉的主要時期或
臨界期間)補充一至二次的灌溉而已。一般而言，
作物的臨界期與最大需水期並不一致，又因作物不
同，有時臨界期與最大需水期亦不同，即使同一種
作物，因栽植期不同，最大需水期亦可能有很大變
動，所以必須在事先調查臨界期、最大需水期及其
前後的變化過程，以為推測灌溉期的參考。根據過
去試驗結果，本省主要旱作物的臨界期與它灌溉對
無灌溉區的增收率如上表。

本省耕地面積有限，人口激增，為供應省內糧
食食油與飼料的需要，旱地作物的增產日趨重要，
但是因為限於耕地面積，栽培面積無法擴展，所以
提高旱地作物單位產量成為唯一的重要途徑。除品
種改良及耕作法改善外，當以適時適量灌溉對單位
產量之提高最其成效，但是如果所謂灌溉時期的配
合不理想時，不但會影響它的效果，還會浪費成本
，或引起相反的效果，因此對於適時適量的灌溉，
在旱地作物栽培上應特別留意。