

先苦後甘 的蔗作

甘蔗是一種粗放的作物，它不像蔬菜般嬌嫩，也較水稻等糧食作物容易照顧，因此大眾只記得砂糖的甘甜，而忘了種蔗的辛勞。其實甘蔗自育種栽種，採收搬運至製糖，每個步驟都是技術經驗的累積，可謂「粒粒砂糖皆辛苦」。

■ 李松伍





較低。

栽培作業

整地 土壤是作物生長的重要介質。甘蔗可算是一種深根作物，根的深度可達 80 公分以上。雖然大部分的根系分布在上面 30 公分的表土層，但因機械採收及重卡車運輸，造成土壤壓實嚴重，土壤通氣性、透水性大受影響，因此在耕作若干年後就應進行深耕，尤其是黏重土壤深耕作業更形重要。深耕尚可防止土壤因鹽分的上升而為害作物。

甘蔗和其他作物一樣，在每次種植前，要進行犁地、碎土、耙平等作業。但在台灣地區，因為氣象環境較為特殊，有颱風及豪大雨，易造成甘蔗倒伏及積水，所以必須作畦（壟），以做為田間排水及將來培土之用。我們看到的成蔗，都長在畦頂，其實新蔗苗是插種在畦底，幼蔗經過 3~5 個月需再行培土，使「畦頂」和「畦底」互換。

種植 甘蔗分有性及無性兩種繁殖方式，有性繁殖只在育種上作新品種的選育，栽培上種植都以無性芽苗進行。取甘蔗節芽種於畦底，過去多採用雙芽苗，以人工插苗，現在為節省

人力改為全莖苗。最近更傾向於採用機採苗，進行機種方式，以期更省人力。機種方式有放苗不均之虞，發芽後容易缺株，補植甚為耗工，因此常以增加苗量彌補其弊。

施肥 植物體有 15 種必要元素，依其需要量可粗分為巨量要素（C、H、O、N、P、K、Ca、Mg、S）及微量元素（Fe、Cu、Mn、Zn、B、Mo）。除了由葉片行光合作用獲取碳、氧之外，其他要素都由根自土壤吸收，包括水分中所含的氫。土壤是植物營養要素的貯存庫，當養分不足時必須補充，也就是「施肥」。要素中最常缺的是氮、磷、鉀，稱為肥料 3 要素，在實用上通常都以其化學成分 N、P₂O₅、K₂O 作為計算基礎。

作物因為土壤肥力、作物種類、作物生長狀況、及天候條件（影響肥分的保留）等因素的不同，施肥量各有差異。一般而言，台灣甘蔗施肥量每公頃公斤數約在 N : P₂O₅ : K₂O = 200 : 50 : 100 左右。3 種 N、P、K 要素在土壤中的變化都不相同，氮肥在土壤中有多種形態，包括有機態及礦化態，而且因受土壤微生物的利用，產生許多化學變化，可能因流失、揮發、及生物固定作用而降低肥效。磷肥在土



豆科等可與固氮菌共生的植物能把 N_2 變成 NH_3 ，再轉化成有機態氮肥，因此可利用這種作物做為有機肥料的來源。以這種作物做為肥料，稱為綠肥，例如田菁就是常見的綠肥。

壤中幾乎都是不易溶解的磷酸鹽，變化最少。鉀肥也有流失及土壤固定之虞，施用上都有特殊的考量。

就施肥時期而言，種植初期先施基肥，通常都施以複合肥料，三要素一起施用。爾後當甘蔗成長至相當程度，因氮的需要量大增，再施用單質氮肥做為追肥，常用的追肥有硫酸銨及尿素等。目前大面積施用，都以機器代替人力。

根據研究顯示，土壤中約有 95% 的氮以有機氮形態存在。作物可經由微生物進行礦化作

用，把有機態氮變成無機態氮，再行吸收。雖然空氣中有 78% 的氮氣，但只有豆科等可與固氮菌共生的植物才能把 N_2 變成 NH_3 ，再轉化成有機態氮肥。因此可利用這種作物做為有機肥料的來源，以這種作物做為肥料，稱為「綠肥 (green manure)」。常見的綠肥有太陽麻、田菁、虎爪豆等，也可以黃豆或綠豆一邊間作，一邊做為綠肥。這方法尚可解決「連作低產」的問題。

因為種蔗的最終標的產物是「蔗糖」，而氮肥的施用會促進營養生長，延緩成熟，因此有「止肥期」的考量。一般而言，在採收前 6 個月，就不再施用氮肥，以免降低甘蔗甜度。

蔗田灌溉及排水 甘蔗栽培的用水量雖不及水稻多，但土壤水分條件仍大大影響產量。台灣平均年雨量約在 1,700 毫米左右，但雨水的足與不足，除視雨量多寡外，尚須視雨水分布的均勻與否，久旱不雨或一雨成災，都不是農民所愛。俗話云：「風調雨

種蔗的最終標的產物是「蔗糖」，而氮肥的施用會促進營養生長，延緩成熟，因此有「止肥期」的考量。一般而言，在採收前 6 個月，就不再施用氮肥，以免降低甘蔗甜度。



百年糖業

專題報導

先苦後甘的蔗作

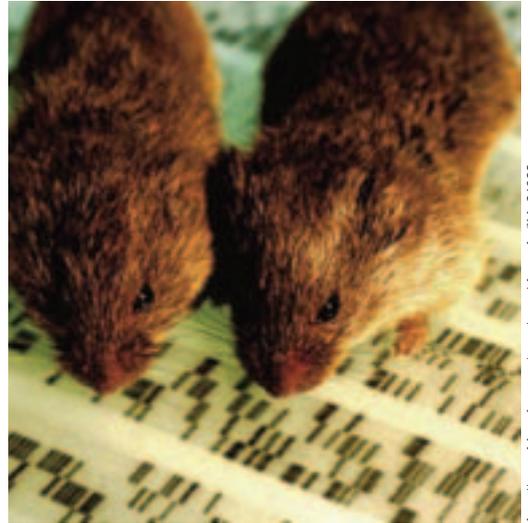




人們常用「倒吃甘蔗」來比喻漸入佳境，這是因為愈接近甘蔗根部，吃起來就愈甜，但是為什麼呢？甘蔗在幼苗期時，主要靠根部吸收水和養分，然後傳送給葉子，葉子就在陽光下製造成長所需要的養分。當甘蔗逐漸長大，葉子會進行數次剝落，使得甘蔗能迅速生長，並讓稈身直接受到陽光的照射，而稈身就是製造糖分的主要部分。甘蔗所製造的養分，除了供應自身成長外，多餘的部分則轉變成糖分儲藏在根部。且由於葉子上的水分蒸發作用，甘蔗上端有較多葉子的部分，水分也較多，所含糖分濃度自然就較低了。所以越接近甘蔗的根部，甜度就越高。

順」，實一語中的。只有進行灌溉與排水，才能解決旱澇問題。台灣山高平地少，土壤保留雨水能力低，前述「作畦」也就是為了灌溉與排水的方便。

抽取地面水（湖、河水）灌溉，固然較經濟，但有條件限制。利用地下水（深井）是不得已的措施，但也應考慮各水層含鹽量，更不可超抽地下水，導致地層下陷等環保問題。灌溉的方式可粗分為溝灌、噴灌、滴灌及地下管溝灌等方式。惟後兩者需要有前置設施的投資，如埋管、加壓等，較少使用，但可配合灌溉兼施肥的特殊考量。砂地及石礫地的保水性差，灌溉期距便要縮短。採收前過量的灌溉會



<http://www.biotech.org.cn/news/news/show.php?id=24325>

甘蔗多汁味甜，鼠害嚴重，目前都以毒餌誘殺。台灣是個高度集約農業的國家，農藥的使用有浮濫的趨勢，有待大家的關切與改進。

導致甘蔗多汁而不甜，徒增搬運及製糖的負擔，因此有「止灌期」的管制。一般而言，採收前1個月不宜再行灌溉。

草蟲病鼠害防治

除草治蟲是栽培要務，自古皆然。過去人工充裕時，蔗田有所謂「中耕除草」作業，但已少用。現在大部分都以除草劑及殺蟲劑進行防治。

除草劑的選用，因草相及藥劑的不同可粗分為萌前及萌後。殺蟲劑則粗分為地下蟲害及莖葉蟲害的防治，不一而足。其中，對甘蔗螟害（危害甘蔗莖節）的防治，台灣已普遍使用赤眼卵寄生蜂，這種「生物防治」是非農藥防蟲的重要成就。最近雖有提倡有機農業者，宣稱不用化肥及農藥。但在砂糖生產上，其意義似乎尚未被確認。因為病害防治全世界都從抗病育種著手，尚鮮有以藥物防治者。

甘蔗多汁味甜，鼠害嚴重，目前都以毒餌誘殺。台灣是個高度集約農業的國家，農藥的使用有浮濫的趨勢，有待大家的關切與改進。

特殊農地的蔗作

山坡地 坡地都以等高線作畦，但不容易



專題報導

百年糖業

先苦後甘的蔗作

進行農機作業（包括種植、施肥、用藥及採收），灌溉也不易進行，成本較高。若是小丘陵地，常把農地剷平，雖然花費不貲，但可避免爾後栽培的高成本。

砂礫地 砂（石）礫地的甘蔗栽培，灌溉可以利用溝灌或噴灌的方式進行，但要縮短灌溉期距，以彌補不良的土壤保水力。施肥方式常用緩效性的棒狀或粒狀肥料，採收時更應注意甘蔗夾雜石塊進廠，以免造成壓榨機械的損壞。

鹽分地 鹽分地的甘蔗栽培，首重土壤洗鹽。土壤鹽分會向上或向左右移動，洗鹽可用水把鹽分淋洗向下，再把地下水匯集後抽取排除。實施時多用瓦片暗管排水的方法進行，淋洗出的鹽水必須排掉，否則鹽分會再上升。這種方式若管理得當，也可得高產量，尤其一般鹽分地常含高量的鉀素。

採收搬運

50年前台灣採收作業仍使用人工掘蔗，去頭尾，去泥土，去枯葉等，田間搬運則用牛

車，田廠間轉運才用火車或牛車，夾雜物含量在2%以下。但目前勞工缺乏，工資上漲，因此改採機械採收，並以卡車轉運。機械採收時因環保限制，已嚴禁採前焚燒蔗葉，機採後的夾雜物含量都超過10%。夾雜物不僅增加運送成本，而且在製糖時帶走蔗汁中的糖，更造成大量的工廠廢棄物，產生許多困擾，產糖率因此由12~13%降為10%以下，造成製糖成本的上升，使砂糖生產企業逐漸移至低度開發國家。

甘蔗與甜菜是糖的主要原料，分別在熱、亞熱帶及寒帶生產。台灣也曾進行過甜菜的試種，但因為氣候不宜而未能成功。甘蔗曾經是台灣僅次於水稻的大面積作物，砂糖也曾是外匯的主要來源，但時過境遷，再過兩、三年可能再也看不到整齊劃一、綠油油的蔗園了。台糖公司也將由砂糖生產者，改為砂糖供應者。種蔗甘苦，談來不勝唏噓！ □

李松伍
台糖公司研究所