

新知專欄

淺談綠肥栽培之利用

文 / 賴文龍

綠肥作物栽培於生長旺盛或開花、結莢期，把柔軟多汁的植株殘體，翻犁掩施入土壤中，因其碳氮比小而極易被土壤中的微生物族群分解，分解後之有機物質在土壤內扮演者多種重要角色，並可增進土壤肥力，且可提供及促進作物養分吸收。綠肥作物種類分為豆科及非豆科作物，一般常用豆科綠肥作物，其根與根瘤菌共生，具有固定空氣中游離氮氣的能力，增加土壤氮源，掩施後為土壤氮素的重要來源之一。因此，掩施後之後作物肥培管理可減少化學氮肥的用量。現代的農業之栽培管理，由於長期及過度施用化學肥料與農藥，往往造成耕地之土壤逐漸劣變，污染水源與環境。本省於60年代後，農田集約耕作經營制度下，且化學肥料普遍使用下，作物生產隨肥料用量增加而增產，農田雖得有休用，逐漸不重視綠肥作物栽培及有機肥料使用。近年來政府為因應WTO加入及有機農業永續經營，保存土壤情形下，積極推廣種植綠肥，改善土壤理化性質，讓我們農業永續經營。

綠肥的種類

綠肥為利用栽培或野生的綠色植物殘體，直接或間接做肥料以改善和保護土壤之植物。臺灣地區目前栽培綠肥作物有本地之品種及國外引進之品種，綠肥種類繁多，包括豆科、禾本科、十字花科、馬齒莧科、繆科、胡麻科、菊科等，其中以豆科綠肥的栽培居多。

由於本省四季不太分明，一般以栽培季節或時期區分為夏季、冬季綠肥及多年生綠肥。夏季綠肥如田菁、太陽麻、青皮豆、豇豆、落花生、小油菊、向日葵、富貴瓜(虎爪豆)、胡麻及青刈玉米等作物。冬季綠肥如苕子、埃及三葉草、紫雲英、豌豆、香豆(香苜蓿)、油菜、大菜、蕎麥、羽扇豆(魯冰)、蠶豆及青刈燕麥等作物。多年生綠肥如紫花苜蓿、多年生花生、黑麥草、葛藤、山豆、三葉草、爬地龍、蝴蝶豆、豇多藤

及銀合歡等作物。水生綠肥如滿江紅、水草、水浮蓮、水花生等作物。

豆科綠肥如青皮豆、田菁、太陽麻、落花生、紫雲英、苕子、埃及三葉草、虎爪豆、蠶豆、苜蓿、豇豆、豌豆、香豆、葛藤、豇多藤、波斯三葉草、羽扇豆、綠豆、烏豆及米豆等作物；十字花科綠肥如油菜、白菜及大菜等作物；禾本科如玉米、燕麥及黑麥草等作物；馬齒莧科綠肥如豬耳乳；繆科綠肥如落葵；胡麻科綠肥如胡麻；菊科綠肥如向日葵、小油菊、飛燕草及紅花等作物。

綠肥栽培在農業生產的重要性

農作物栽培需依靠土壤生長，生育期間直接由土壤中礦物養分等元素提供養分。土壤中養分深受作物利用，往往易造成某一元素不足，必須依賴化學肥料之元素補充，以提升品質及產量。因此，農業生產上必須使用化學肥料、有機肥料、生物肥料及綠肥作物栽培利用等措施，其綠肥作物利用，可以改善土壤理化性質提供養分，於農業生產上佔重要一席，其功效如下：

(一)提供作物生長所需之營養
豆科綠肥作物的根部有根瘤菌與豆根共生固氮作用，再供應給作物利用，豆科綠肥作物固定的氮，轉為有機的氮，使土壤在不加氮肥的情況下，即可增加土壤中的氮素含量，綠肥作物掩施後被微生物分解時緩慢的釋放氮肥，同時綠肥掩施之殘體，在分解過程中，會產生有機酸或碳酸，可溶解土壤中難溶解之養分(如磷、鉀等礦物養分)，形成可溶性及調整土壤pH值，使難溶解狀態轉為可溶狀態，增加作物對養分吸收利用。

(二)綠肥可改善土壤理化性質
綠肥作物生長至開花盛期或結莢飽滿期翻犁掩施，因綠肥殘體中已纖維化、木質化不易分解物質會轉化為腐植質，增加土壤腐植質，與土壤之粘土接合成土壤膠體複合

物，可促進土壤團粒構造，改善土壤孔隙度、通氣性、透水性，增加土壤之陽離子交換能力，提高地溫，及土壤緩衝能力。深根性豆科綠肥作物，主根可伸入深層土壤中，使深層土壤緊密結構變為疏松，改善土壤結構，且可把深層養分集中到表層土壤中，增加作物養分吸收利用。

(三)綠肥栽培可提高土壤之微生物活性
掩施後之綠肥殘體(有機物質)是土壤微生物分解之食料，提供微生物的營養及能量，促進有益微生物之繁殖及活動，以平衡土壤微生物族群，避免病原菌繁殖，增加作物抗病性。且促進養分釋放，有助於土壤礦物養分之有效性。

(四)覆蓋土壤地，防止土壤沖蝕及抑制雜草滋生
綠肥作物具有濃密的莖葉，覆蓋土壤表面，防止雜草滋生及阻礙雨水直接打擊土壤，造成土壤沖蝕流失。一般豆科綠肥作物主根深入土壤中，可固定砂力強，蓄積土壤中水分及養分。根系與植株殘體之有機質具有膠結土壤之功能，可減輕土壤沖蝕。

(五)減少病蟲害發生
農田輪作系統中加入綠肥作物栽培，增加生物多樣性，改變土壤中有機質之組成分，刺激土壤微生物活性，使土壤中病原菌或害蟲的族群減少，降低病蟲害發生。同時打破連作障害，促進有機質分解，減輕土壤中有害物質的累積。

(六)綠美化田園景觀
綠肥作物具有花多、花期長及鮮豔花色，綠美化農村環境景觀，增加農村休閒去處。

(七)兼具其他功用
有些綠肥作物的莖葉富含纖維質、蛋白質、脂肪、醣類及其他養分，可做禽畜飼料、蔬菜用，如油菜之嫩莖葉提供人類食用，開花期可提供蜜源植物的來源，為良好的蜜源植物。

政令專欄

農田使用生鮮農畜廢棄物將危害土壤與環境

使用腐熟堆肥有機質肥料則能增進土壤肥力

一個理想安全的農業經營理念，不僅必須維護農業生產環境，確保農業永續經營，且可生產健康安全之農產品供消費者享用。目前在行政院農業委員會李金龍主委的指示下，建構「安全農業」體系已被揭示為現代化農業政策的重點指標。當然「安全農業」體系包羅萬象，在目前本場接獲一個與社區民眾習習相關的議題，也牽涉到農業生產與社區環境維護的關聯性，頗值得探討與審思。這個議題是由南投縣名間鄉三崙村94年度村民大會建議，請相關單位研議管制養雞場及農民使用生鮮糞糞案。由於常常有農友習慣性於農田使用生鮮農畜廢棄物，但這些生鮮的農畜廢棄物因未經醱酵腐熟，所以會產生蒼蠅、蚊蟲滋生之環境問題，因而導致鄰近社區民眾之困擾。這種農業生產與社區環境維護的相互衝突情況，隨著農村逐漸都市化的腳步，更顯有必要彼此溝通的重要性，以創造互利共生的雙贏局面。

實際上，在農田使用生鮮農畜廢棄物，已經有許多試驗證實，會引起土壤不良的後果，如土壤缺氮、產生有機酸或土壤還原性阻害作物生長、傳播病原菌、雜草種子等。因此，使用經過充分腐熟，轉變為安全、穩定之高品質有機質肥料，相當重要。有關管制農民使用生鮮農畜廢棄物，農委會已於91年4月15日依據「廢棄物管理法」第39條之規定，頒布「農業事業廢棄物再利用管理辦法」，並公告「禽畜糞」為廢棄物再利用種類之一，其作為有機質肥料之原料者，規定再利用設施須具有醱酵之相關設備或措施。故「廢棄物管理法」第52條之規定，由執行機關：縣市環保局及鄉鎮市公所(依法處罰)。另對於直接使用生鮮糞或禽畜等廢棄物直接堆置於農地之行為，如經前揭執行機關公告為污染環境行為，並將轄內河川地、農地、山坡地、浮覆地等地區公告為指定清除地區，則可依「廢棄物管理法」第27條、第50條規定處罰。前述管制方式，農委會已函文各縣市政府予以公告。因此，依法管制農民使用生鮮農畜廢棄物，已經有法令明文規定，所有從事農業生產的農友們，應該詳細瞭解並遵守法令規定。

為鼓勵農友使用經過醱酵腐熟之禽畜糞堆肥，避免滋生蒼蠅，農委會農糧署每年均成立「有機質肥料推廣計畫」，配合各地區農業改良場與各縣市政府，鼓勵農友使用國產優良有機質肥料。並訂頒「優良國產堆肥品質驗證及品牌推廣作業規範」，獎勵補助農友購用經品質驗證之優良國產堆肥品牌，以確保有機質肥料品質，杜絕品質不良有機質肥料流入農田。因

此，農友們應該體認「安全農業」的重要性，多選擇且施用經過醱酵腐熟之有機質肥料，如此才能夠確實增進農田土壤肥力，並維護農業環境永續經營，產出安全健康的農產品。

台中區農業改良場經過多年的精心研發，已成功分離出新型有機質分解菌——木黴菌(*Trichoderma sp.*)菌種，在堆肥化前期接種木黴菌菌種下，比不接菌處理可以顯著增加堆肥過程中之溫度(2-5°C)，且臭味也明顯降低，提早腐熟5-7日，外觀顏色較深黑褐，品質較佳。由於此項新型生物性堆肥製作方法，可以廣泛應用在蔗渣、木屑、稻殼、廢草、樹皮、牛糞等台灣地區主要有機廢棄物之再生利用工作上，且深具有推廣應用之價值，目前已獲得中華民國專利，發明專利第229064號，並已分別與油車合作農場農牧廢棄物處理中心、福壽實業股份有限公司、台中市農會、昔得有限公司、田酷股份有限公司簽訂技術授權合約，由該等廠商生產生物性堆肥。由於這種新型的生物性堆肥，使用於農田土壤中，對土壤理化特性及微生物，具有極顯著的改善效益，而且可促進作物生長與保護根系之功效。因此，為維持農田土壤永續經營發展，本項新型生物性有機堆肥是農友栽培作物的利器之一。



台中區農情月刊

發行所：行政院農業委員會台中區農業改良場/發行人：陳榮五/總編輯：高德銘/主編：陳俊行/地址：彰化縣大村鄉德興路70號/總機：04-8523101/網址：http://www.tdais.gov.tw/電子郵件：tfc@tdais.gov.tw
印刷廠：工商美術印刷廠股份有限公司/統一編號：51048409 工本費/每份5元/農民服務專線：04-8532993/傳真：04-8524784



第七十二期 本要目

- 本場辦理唐萐蒲夏季遮蔭栽培技術成果田間觀摩會.....推廣活動
- 彰化市承銷商對菊花分級包裝及採後處理之辦法.....新知專欄
- 淺談綠肥栽培之利用.....新知專欄
- 農田使用生鮮農畜廢棄物將危害土壤與環境使用腐熟堆肥有機質肥料則能增進土壤肥力.....政令專欄

國內郵資已付
員林大村郵局
許可證
中台免字第3923號
雜誌
若無法投遞，請勿退回

局發台省誌字第1048號、中華郵政台字第1412號執照登記為雜誌文

推廣活動

遮蔭栽培 提升夏季唐萐蒲產值
本場辦理「唐萐蒲夏季遮蔭栽培技術成果田間觀摩會」

文、圖/黃麗滿、陳俊位

唐萐蒲因葉形似劍，花色鮮艷媲美蘭花，所以又稱為劍蘭、福蘭，是重要節慶廣受國人喜愛的花卉之一，亦是台灣重要的外銷切花。唐萐蒲在本省週年均可栽培，但夏季所生產的切花品質不佳，種球之生長與木子採收率皆差，且因高溫多濕、病蟲害多，導致夏季唐萐蒲品質差種植面積少，而集中於秋、冬季栽培。為提高夏季所生產的唐萐蒲切花品質，避免產期過於集中於秋冬季，台中區農業改良場開發實用的遮蔭栽培技術，來改進夏季切花品質。由於相關技術開發成熟，台中區農改場特別於6月7日在彰化縣田尾鄉禮慶發農友唐萐蒲園，舉辦「唐萐蒲夏季遮蔭栽培技術」田間觀摩會，有來自全省的花農、產銷班員及鄉鎮農會指導人員二百多人參加，透過田間現場說明與比較，讓參與的農友瞭解利用遮蔭栽培法之實施要領及經濟效益。

觀摩會由本場場長陳榮五博士主持，他表示：唐萐蒲因葉形似劍，花色鮮艷媲美蘭花，所以又稱為劍蘭、福蘭，是重要節慶廣受國人喜愛的花卉之一，亦是台灣重要的外銷切花。唐萐蒲在台灣週年均可栽培，但夏季所生產的切花品質不佳，種球之生長與木子採收率皆差，且高溫多濕，病蟲害多，故夏季種植面積及產量均較少，而集中於秋、冬季栽培。為提高夏季所生產的唐萐蒲切花品質，避免產期過於集中於秋冬季，台中區農業改良場開發實用的遮蔭栽培技術，在夏季營熱氣候時，利用遮蔭網遮蔭栽培，很容易即達到改善唐萐蒲切花品質及保持花色的艷麗，將有利於市



▲觀摩會由本場場長陳榮五博士親自主持



▲主辦人員蔡宛育小姐帶引農友於田間參觀並介紹相關技術



▲本場場長陳榮五博士與與會農友合影留念



▲唐萐蒲田間生長情形

彰化花市承銷商對菊花分級包裝及採後處理之看法

文/許謙信 黃素青

為了解彰化花卉拍賣市場之承銷人對於菊花採收後處理及包裝等之意見，2004年11月3日於彰化花市拍賣前對承銷人進行問卷調查，當日承銷人約有40人，收回有效問卷25份。

本調查之目的為了解目前菊花切花在採收後處理及運銷之各項程序，以做為研究改進採收後處理技術之參考。

問卷內容及調查結果：

一、你經常於彰化花市拍賣購買菊花切花嗎？幾乎每個拍賣日(12人)，經常(12人)，偶而(1人)。

二、於彰化花市拍得切花後，通常於晚上幾時回到自己的花店或賣場。下午6時:5人，7時:4人，8時:12人，10時:1人，未答:3人。

三、回到花店或賣場後，通常你的下一步的動作是什麼？將紙箱放好，靜待隔日早市處理(6人)。將花取出開始做配送及零售生意(7人)。將花從紙箱取出，並做分類處理(不吸水)(2人)。將花取出，並做吸水處理(7人)。將花取出，並做保鮮處理(加保鮮液)(3人)。

四、若有將花吸水或保鮮液你有基部重剪嗎？有(7人)，沒有(3人)。

五、你覺得目前每箱300支菊花之包裝紙箱：太大(7人)，可以接受(6人)，未答(12人)。

六、你覺得適合之菊花包裝紙箱為：300支裝(11人)，200支裝(10人)，100支裝(0人)，未答(4人)。

七、你覺得台灣本地生產之夏天菊花品質如何？佳(0人)，尚可(15人)，有待改進(10人)。

八、你覺得台灣本地生產之冬天菊花品質如何？佳(11人)，尚可(12人)，有待改進(2人)。

九、你覺得台灣生產農民對菊花採收後之處理之工作做得如何？佳(0人)，尚可(14人)，有待改進(11人)。

十、你覺得菊花採收後處理在農民階段應設改進的工作有什麼(可多選)？吸水保鮮(8人)，分級(19人)，包裝(7人)，預冷(6人)，其他(3人)。(其他文字說明部份) 1.每位花農處理不同，無法有相同處理以利使用。2.冷藏時間過久。3.分級不夠明確。

十一、你對於目前彰化花市之拍賣時間覺得：適當方便(20人)，建議提早到下午3時(1人)及上午9時(1人)，建議

延後半小時(1人)。

檢討與建議：

彰化花市之承銷商，將花取回後有六成的承銷商未進行吸水的工作，直接進行分類及零售生意，其中更有6人將之靜放至隔日清晨方進行進一步之交易。而做吸水處理者共有10人，其中有3人有使用保鮮劑。吸水或保鮮劑時，有7人有重剪，其他3人未做重剪動作。一般而言，大盤販運商僅作分配供銷之工作，多未進行保鮮處理。

紙箱之分裝，以贊成300支裝及200支裝為最多，分佔44%及40%，沒有任何承銷商贊成100支裝。若以每支切花重約60-80公克計，每箱重達10公斤以上，與日本、荷蘭每箱在10公斤以下有所不同。彰化花市之承銷商仍扮演拆箱後分裝、分配之功能。較大之紙箱其包裝成本及搬運次數較低，然而對紙箱下層切花之堆積傷害及搬運工人之脊椎受傷之風險，亦須考慮。

認為台灣生產之夏季菊花品質尚可者有6成，有待改進者有4成。一般認同冬季品質者高達9成以上，認為有待改進者僅有2人。夏季菊花之品質改進早受研究者所重視，遮陰或設施可大幅改進切花品質，尤其可明顯減少瓶插後之黃葉現象。然而因為在銷售階段不易判別露天栽培及遮陰栽培之差異，拍賣時不一定能反映價差，使得栽培者缺乏投資設施以改善品質之意願。

對於採後處理應改進之工作，最多的為分級佔19人，吸水保鮮佔8人。另有人認為每位花農處理不同，無法用相同方法處理拍賣所得切花。另一方面，冷藏花品質不良，而導致瓶插壽命減少，回溫後在拍賣時亦不易判定是否曾冷藏過，增加承銷商拍賣時之風險。

目前各花市對於菊花分級僅有長度上之標示，對於重量或花枝粗細並無明確之規範。筆者曾於花市拍賣切花，調查其實際分級結果，可以略知分級之不良。承銷商亦普遍反應此一現象。分級包裝可藉由縮小包裝、共同選別、引進選別機械來改進。然而承銷商能認同分級之重要性，反應於價差上，是栽培者改善分級工作之原動力。

對於拍賣時間有八成之承銷商表示贊同。

根據現有五個拍賣市場之進貨時間及拍賣時間，可以將之分為二群，一為台北花市之凌晨拍賣，及彰化花市等其他四個市場之傍晚拍賣。為了符合二種類型之需要，農友對於採收後處理之可用時間及施行，其實有很大之不同。

以菊花的花農為例，一般而言，約於上午9時左右將出圃採收的切花運回家中，然後需要2-3小時之時間進行分級，除葉、成把，此時已近中午時分，對彰化等四個市場之進貨時間，已無進行吸水預措之時間，花農一般僅於平放堆積之菊花上面噴灑水，以維持葉片不致萎凋，然而又必須不能太濕，以防止裝箱後過多之水分造成紙箱變成鬆軟。這樣短促的時間內裝箱，或許會造成切花出圃熱無法順利移除，而引起紙箱內積熱，這在筆者偶而自彰化花市拍賣所得之菊花時，亦曾發生，在調查中對於採收後應改進之工作中，亦有6人持必須預冷之看法，可能亦為人體即可感受箱內之高溫所致。

另一方面，台北花市之集貨時間為夜間11時以後，為配合運輸之時間，農友多在晚上7時左右裝箱，而約於8時上車。自中午時分成把後至晚上裝箱前有充分之時間行吸水及出圃熱之散失。

以彰化花市之進貨時間而言，當日早晨採收之切花並無充裕之時間進行吸水保鮮作業，除台北外之其他三個市場亦同。要改進採後處理作業，可能之方法為提早採收之時間，或將花吸水至隔日。若能有所操作空間，甚至冷藏庫，切花保鮮可以提高切花之品質。然而改變供貨及拍賣時段，使之與台北市場相同，讓切花於下午有充分之時間吸水，亦是基本之考量。

市場別	進貨時間	拍賣時間
台北	23:00-1:00	3:30-6:00
彰化	12:00-15:30	16:00-18:00
台中	13:00-16:30	17:00-18:30
台南	13:30-16:30	16:30-18:00
高雄	15:00-17:00	17:00-19:00

台灣之多拍賣市場及不同之作業時段影響採收後處理之基本流程，此亦會造成不同拍賣市場交易之切花，品質上有所不同。不同之作業時段，對研究改善採後處理作業或建立一套採後標準流程，益加困難。

從甜柿葉片看營養狀態

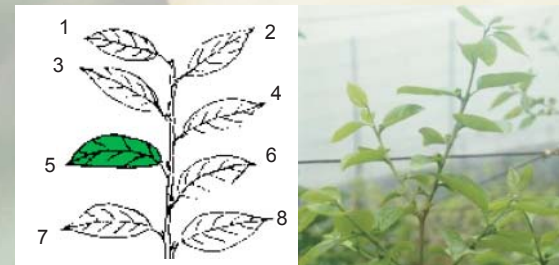
文、圖/賴文龍 黃裕銘

柿是落果樹，其學名Diospyros kaki L.，屬於柿樹科(Ebenaceous fruit)，柿屬(Dospyros)，柿在台灣栽培歷史早在18世紀，隨大陸居民由福建、廣東等地區引入栽培。以澀柿之四角柿及牛心柿為主，主要栽培於新竹縣、苗栗縣、台中縣及嘉義縣等地區較多。甜柿品種亦早在1930年引進，而有經濟栽培則始於民國63年民間由日本引入台中縣和平鄉遠觀地區試種成功，該地區近年栽培面積逐漸增加。台灣地區目前甜柿種植北自桃園、新竹，南到高雄、屏東，東至台東、花蓮等地區亦有栽培。有關甜柿肥培管理等相關研究資料甚少，農民多參考日本之肥培管理方式。果樹自多年生深根性且常受果園土壤肥力變異影響頗大，土壤採樣不易準確。因此，採集葉片分析診斷果樹營養狀態，逐漸被一般學者接受。

葉片營養分析資料是提供柿子栽培，推薦肥料用量的一個相當重要工具。對葉片營養狀況的解釋需要留意其他影響因子，如葉齡、葉位、結果狀況、及氣候條件等。果樹栽培利用葉片分析數值，土壤速測及推薦施肥進行土壤管理，以提高果樹產量與品質。因此，土壤速測與葉片營養分析視為現今土壤肥力與診斷作中營養之最佳方法。

甜柿果樹葉片無機營養狀況分析

台中區農業改良場在民國89年及90年於甜柿栽培地區，進行40處果園甜柿果樹葉片採樣，營養礦物元素分析與施肥調查。並配合肥料試驗區進行各月份之葉片採樣分析，



▲甜柿葉片採樣圖 ▲甜柿萌芽，花蕾著果生長



▲鉀缺乏，葉暗綠呈黃，葉焦枯

經統計分析結果以8、9月為甜柿葉片採樣適合時期。以甜柿枝條萌芽生長至5個月剛成熟葉，採集甜柿果枝梢頂端第5葉片進行分析。

研究發現葉氮濃度平均2.43% (1.90-2.81%)，甜柿栽培地區雨水充沛土壤保持適當濕潤，土壤中氮分大量釋出，導致甜柿養分過量吸收，而影響甜柿果實著果率以致收成量減少。根據田間調查結果，甜柿葉氮濃度低於2%，係前年養分累積貯藏不足，而影響萌芽新梢生長量及養分吸收量減少，以致生育中期葉氮濃度低，使果實提早成熟而提早採收。果樹的葉片呈現黃綠色且提早落葉，減少碳水化合物及礦物養分迴流到樹體的量降低，影響翌年枝梢萌芽伸長及開花著果。

葉磷濃度平均0.14% (0.10-0.20%)，由於甜柿栽培地區土壤pH值偏酸，介於4.4~5.3。土壤pH趨於強酸性，使土壤磷有效性被固定形成不溶解之磷酸鹽類，影響甜柿果樹養分吸收與產量。土壤磷有效性含量大於每公斤

300毫克者佔多數，顯示土壤磷含量極為充足。在強酸性土壤，施磷肥應減少水溶性或可溶性磷與土壤粒表面接觸面，避免被酸性土壤中活性高之鐵、鋁等離子結合，形成不可利用形態之磷酸鐵、磷酸鋁，而降低磷肥效果。據調查甜柿果園中葉磷約65%的植株介於適宜值範圍內，有助磷養分充足吸收，但有35%葉磷濃度過量，則應依慣用量減少磷肥1/3-1/4肥料用量。

葉鈣濃度平均3.13% (2.29-4.47%)，由於甜柿果園土壤交換性鈣含量偏高，以致葉片鈣濃度亦偏高，據田間調查甜柿果樹開花著果起點生育後期止，為鉀素被吸收之時期，果農認為大量施用鉀肥似可促進果實肥大效益，反而造成果園土壤鉀過量累積，而對鉀離子、磷、鈣、鎂等元素產生拮抗作用或抑制其它元素吸收，不利於果園土壤管理。但果樹過量施用氮、鈣、鎂肥會使鉀素吸收不足，使果樹徒長枝梢生長過於旺盛，果實延遲成熟，糖度低，品質差。因此，強酸性土壤之果園土壤交換性鈣含量偏高狀態下，減少1/4-1/3鉀肥施用。

葉鈣濃度平均1.33% (0.77-1.81%)，由於甜柿果園土壤交換性鈣含量介於每公斤1,000-3,000毫克者，甜柿產量最高，而土壤交換性鈣含量高於每公斤4,000毫克或低於1,000毫克者之甜柿果實產量則略低。在雨水充沛坡地果園土壤中鈣易流失，陰雨天氣候較多情況下其蒸發量減少，鈣吸收相對減少。鈣素是甜柿果樹營養生長重要元素之一，土壤養分及水分含量多寡會影響果樹吸收，土壤交換鈣含量偏低之強酸性土壤或施用過多鉍態氮或鉀素之化學肥料皆會影響果樹對鈣之吸收而引起缺鈣發生。

葉鎂濃度平均0.49% (0.19-0.92%)，甜柿果園土壤之交換性鎂含量介於每公斤200-250毫克之產量最高，而含量高於每公斤300毫克或低於100毫克之果實產量較低。葉鎂濃度增加，助於光合作用產物累積，提高果實肥大及樹體養分累積，有助翌年萌芽枝條生長。

葉銻平均濃度每公斤2,629毫克(介於每公斤647-8,820毫克)，葉片中銻濃度足夠，使光合作用之碳水化合物多，可增加甜柿果實中糖的累積而提升品質。據田間調查甜柿回潮葉銻濃度，介於適宜值範圍者有47.5%，需留意為強酸性土壤，會造成銻活性提高，容易導致甜柿果樹根瘤而異常吸收，以致果實黑



▲合理施肥果實肥大，色澤鮮豔



▲氮肥施用不當易造成裂萼發生，如圖右



▲採收後養分過流蓄積樹體，葉片色澤呈黃紅

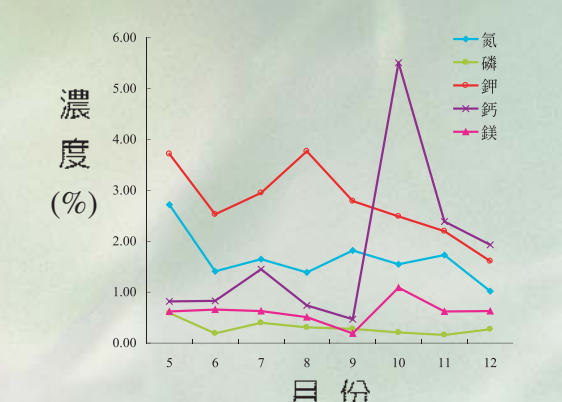


▲氮肥過量施用，易造成第二次生理落果發生

變發生機率增加。另外若甜柿葉片濃度為高銻低鈣的果園土壤，則易造成綠斑果發生機率增加，此方面值得進一步深入研究。

為了解台灣地區甜柿果樹營養吸收狀況，必須了解葉片營養變化利用採樣分析調查其養分吸收變化，以建立本土化之甜柿栽培營養診斷數值，提供甜柿果農肥培管理之參考。採取甜柿果枝梢頂端第5葉，調查時間為5-12月。

葉片經分析養分結果，葉氮濃度於5月之濃度最高，6-10月葉氮濃度低，而9、11月濃度稍為增加，待12月葉氮濃度最低，養分已回流樹體累積枝梢及根部蓄積。葉磷濃度於5月濃度最高，6月濃度降低而後又增加，隨著葉齡增加逐漸降低濃度。葉鈣濃度於5月濃度最高，6、7月濃度降低，8月濃度又增加，隨著葉齡增加而逐漸降低。葉鎂濃度於5-9月採不同部位葉齡之濃度均低，10月濃度增加，11、12月隨著降低。甜柿於果實肥大生長期，對鉀吸收量迅速增加，有助果實迅速肥大。葉鎂濃度於5-9月隨葉齡增加而葉鎂濃度隨著降低。9-10月以後果實肥大亦隨著葉鎂吸收量迅速增加，與葉鈣吸收量相同。



▲甜柿果樹生育期葉片營養週年之變化

台灣地區於1974年引進甜柿試種成功，近20年栽培面積增加中，甜柿肥培管理利用葉片營養診斷技術服務，推薦適量肥料用量，以達合理化施肥。台灣甜柿於8-9月為適宜採樣時期，採取甜柿果枝梢頂端第5片葉進行營養分析，及採土壤速測與施肥記錄配合，依分析數據做甜柿果樹施肥推薦之依據。