

當用則用 · 科學施肥

—木瓜合理化施肥

文圖 | 張耀聰 高雄區農業改良場

合理化施肥為政府推行多年之重要政策，而其真正意涵，簡單的說就是「當用則用，科學施肥」。然而，所有作物生長與發育及養分吸收，多數均離不開土壤。因此，做好土壤管理，提高施肥效率為合理化施肥之重要目標。在做法上，除了適地、適作外，更要綜合考慮氣候因素、土壤特性、肥料特性及作物特性等，並配合土壤肥力檢測與葉片營養診斷資料，適時、適量、適法施用肥料為最高指導原則。

木瓜原名番木瓜 (*Carica papaya* Linn)，屬番木瓜科 (Caricaceae)，為淺

根性植物，原產於中美洲東部低地，為半草本熱帶果樹，並於 17 世紀由西印度群島傳入亞洲，清朝末年再由中國大陸引進台灣，進而普遍栽培及食用。依據近 10 年農業統計年報估算，台灣平均栽培面積約 3,300 - 3,500 公頃，年產量約 14 萬公噸，總產值高達 20 億元，主要的經濟品種為台農 2 號 (Tainung No. 2)，約占木瓜總裁植面積之 90%，亦為外銷日本之指定品種，而主要產區於屏東、台南、高雄、嘉義、南投、雲林及花蓮等地區，其中，高屏地區則占總裁植面積約 47%。由於木瓜可周年供果，並具有高產值，因此農民往往不惜成本施用重肥，加上施作及管理方式不當，進而造成田間土壤鹽分累積，與 pH 值快速下降，因而不利於作物生長，且影響農作物生產品質。而本文將介紹木瓜合理化施肥，提供農民栽種木瓜施作參考，以減少肥料成本不當支出，及避免農田地力之迅速劣化。

一. 木瓜合理施肥管理

木瓜栽種之肥培管理不外乎以下注意事項：一、選地、整地及土壤改良；二、有機質肥料之選擇；三、畦面敷蓋資材選擇；四、苗木選擇；五、追肥施用方法、時間、種類及用量；六、微量





木瓜栽種需作高畦及排水良好之農田



質地施用重肥，易造成木瓜葉片肥傷

要素補充等。以下將簡要敘述：

(一) 選地、整地及土壤改良

由於木瓜是相當忌水的作物，根系浸水 48 小時即會受損，5 天即造成完全展開葉的落葉，且台灣地處亞熱帶，屬海島型夏季多雨氣候，因此栽培時需選擇排水良好之土壤，或於定植前先行設置排水暗管，並作高畦進行必要之防浸措施。其中，最適合木瓜生長的土壤 pH 值為 6.0 - 6.5，如土壤偏強酸性 ($\text{pH} < 5.5$)，則可用石灰資材進行改良，而偏石灰性之鹼性土壤，可利用硫磺粉進行調整。一般選地栽植木瓜，多數選擇具有石礫之砂質地、砂質壤土或排水良好之壤土，進行木瓜栽種。但不同土壤質地保肥能力也有所差異，一般而言，土壤質

地越粗者保肥能力越差，就以排水良好並適合栽種木瓜之土壤，其保肥能力：壤土 $>$ 砂質壤土 $>$ 具有石礫之砂質地，而施肥方式與次數，則依土壤質地之不同而有所差異。以保肥能力較差之土壤為例，全量肥料之使用則需少量分多次施用，以避免肥料不必要流失。

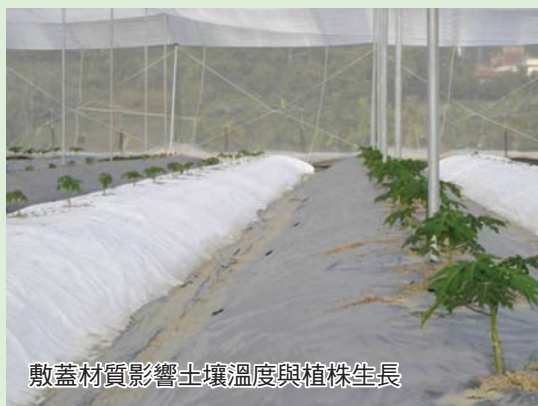
(二) 有機質肥料之選擇

在栽種木瓜合理之施肥管理上，有機質肥料占有相當重要的角色，施用有機質肥料能提升土壤中之有機質含量，並供給作物養分、活化土壤微生物相、增加保肥、保水能力、促進土壤團粒及土壤緩衝作用等功能。因此，充分施用有機質肥料，對提升果實品質有極大的效果，不僅可提高甜



砂質地施用未腐熟之雞糞堆肥(左圖)易造成木瓜鹽害發生(葉緣焦枯)(右圖)

度、口感佳而且較耐儲藏。但在選擇上，需使用經堆肥化發酵腐熟完全之有機質肥料，一般而言，選擇農糧署公告推薦之國產有機質肥料，可減少因發酵不完全所產生之病原菌危害及鹽害等情形發生。由於有機質肥料施用之最大目的，乃在於增加土壤有機質含量，而木瓜定植後，根系生長迅速，且栽種模式均以網室為主，故不宜再藉由機械進行翻耕補充土壤有機質。因此施用時機，宜於栽植前或培土做畦時當基肥使用，進行全層撒施，而基肥合理推薦施用量每公頃約需 10 公噸之用量。



敷蓋材質影響土壤溫度與植株生長

(三) 畦面敷蓋資材選擇

木瓜園區經過整地作高畦後，於定植前多數畦面均會進行敷蓋，由於台灣夏季易發生豪雨，畦面敷蓋除可避免土壤沖刷，造成木瓜根系裸露外，更可防治雜草，避免殺草劑施用時傷害木瓜根系，且減少土壤水分的蒸散、肥料撒施後受雨水沖刷淋洗而流失，及冬季增加土壤保溫效果。除此之外，更能預防雨水滴落土表後，濺起表土中部分病原帶至植株或果實，而引起病害發生。但不同畦面

敷蓋材料，亦對土壤與作物營養吸收及生長有密切關係。木瓜生育適溫約 21 - 33°C，且對低溫較為敏感，在 12 - 14°C 就會受到寒害。而幼苗定植階段，為避開雨季，減少水分過多供應，往往農民選擇冬季至初春時期進行栽植，如於冬季階段進行苗木定植，需注意土壤保溫，避免幼齡期木瓜生長遲滯現象發生。但夏季網室內常有高溫現象發生，當畦面敷蓋時，土壤溫度也會跟著提升，而土壤中微生物易與氮素肥料發生硝化作用，進而導致土壤酸化現象加劇，影響木瓜生長所需營養要素失衡。因此，於夏季高溫時，畦面敷蓋需

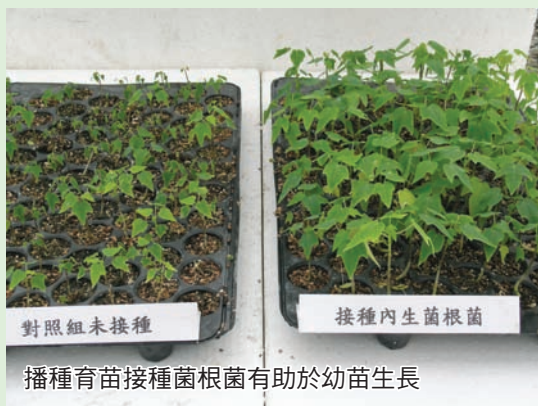


高溫與土壤通氣將影響土壤 pH 值變化

注意土壤之透氣性，適時將敷蓋資材翻開，使土壤通氣，將可減緩土壤酸化現象之進行。

(四) 苗木選擇

栽種木瓜之苗木選擇，不外乎以下 4 種：實生苗、嫁接苗、扦插苗與組培苗；前二者苗木具有主根系，而後二者則不具明顯主根系，因此較不耐風及雨水侵襲，也較少進行倒株栽培。4 種木瓜苗木中，除實生苗定植時需 1 穴 3 株，並進行早期植株之兩性株篩選外，其餘 3 種苗木均屬兩性株，無須



再進行植株性別篩選。此外，木瓜於育苗階段如能接種內生菌根菌，使其互利共生形成菌根，將能有效促進木瓜幼苗根系生長，提升定植階段幼苗移植存活率，而植株更可藉由菌根之根外菌絲，擴大根系之磷肥吸收範圍，及增進其他養分和水分之吸收，並提高抵抗逆境之能力，亦能促進土壤團粒形成，改善土壤性質和增強對土生病原菌之抵抗力。但在育苗接種菌根菌階段，栽培介質中之磷肥含量過高，將不利於菌根菌與作物間形成良好共生關係，因此定植成功後，促進磷肥吸收效果將較差於具有良好菌根共生關係之苗木。

(五) 肥料施用方法、時間、種類及用量

木瓜栽種實生苗，從定植至第一

次果實採收，需經歷植株發育期、開花期、果實發育期至採收期，約需時 8 個月，而往後則不斷開花結果，消耗大量養分，所以肥料也要依據不同時期及樹齡不斷補充。而合理化施肥之三要素追肥推薦量及施肥時期如下表：

如栽植園區，土壤偏強酸性者，需注意鈣肥與鎂肥的補充；並於三要素化學肥料施用外，需特別注意土壤酸鹼度之調整。另外在開花前、幼果期及第一次採果後施用追肥，將各期追肥分次施用，約隔 2 - 3 月施肥 1 次，追肥施用時，幼樹在畦面樹冠外緣，延兩邊畦面挖施肥溝約 10 公分深，寬約 15 公分，然後施下肥料

表 1. 三要素追肥合理推薦量 (克/株/年) 與木瓜各生育期之肥料分配率

肥料別	全量分配率 (%)	氮肥		磷肥		鉀肥	
		氮素	硫酸銨	磷酐	過磷酸鈣	氧化鉀	氯化鉀
開花前	40	28 - 36	133 - 172	52 - 60	289 - 334	36 - 48	60 - 80
幼果期	30	21 - 27	100 - 129	39 - 45	217 - 250	27 - 36	45 - 60
第一次採果後	30	21 - 27	100 - 129	39 - 45	217 - 250	27 - 36	45 - 60
第一年合計量	100	70 - 90	333 - 430	130 - 150	723 - 834	90 - 120	150 - 200
第二年合計量	100	84 - 108	400 - 516	156 - 180	868 - 1,000	108 - 144	180 - 240

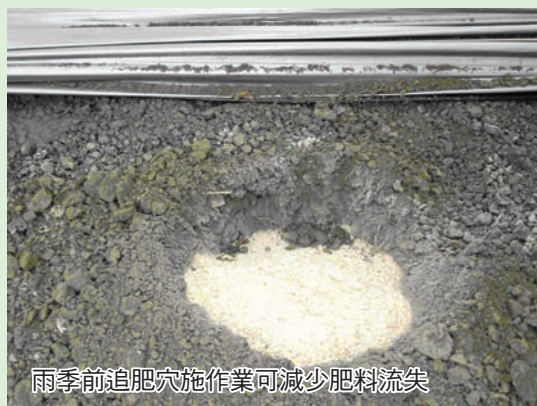
表註：

1. 本表所列化學肥料三要素全供追肥，其基肥則已施用有機質肥料 10 噸/公頃。
2. 第二年合計量，需將當年度全量肥料，依土壤質地情況平均分配 2 - 3 個月施用 1 次。
3. 種植於具石礫之砂質地者，宜將全量肥料多分幾次施用以減少流失。

後，再行覆土，其他時期則掀開畦面之敷蓋物，將肥料均勻撒施於畦腰後覆土，再將畦面敷蓋。此外，如需於梅雨季節來臨前 1 - 2 周，進行追肥施用者，可利用簡易鑽孔機，在樹冠四周鑽 4 - 6 個穴，直徑 15 - 20 公分，深約 40 - 50 公分，然後將調好之肥料分層埋入，並加以覆土，此種施肥方式將可減少雨水影響，造成之肥料流失。

(六) 微量要素補充

微量要素中，木瓜則對硼素極為敏感，植株缺硼易造成木瓜果實畸形，影響品質甚大，而在具石礫之砂質地及偏強酸性土壤，秋冬季易發生缺硼症（果皮凹凸不平似腫瘤），而其改善方法，可於基肥施用時期，將硼砂（1 - 3 公斤／公頃）與有機質肥料同時施入土壤。如木瓜果實已出現缺硼症之現象，則可視需要適時適量行葉面噴施，但須注意濃度不可太高，也不可每年施用，以免施用量過多造成藥害或毒害。若植體營養檢測葉片硼含量低於 20 毫克／公斤，或土壤肥力檢測硼含量低於 0.25 毫克／公斤，可於木瓜開花結果前，每株施用 2.5 - 3.5 克硼砂，或自 10 月至翌年 1 月間以 0.25% 硼砂或 0.1% 硼酸液葉面噴施 1 - 3 次，將可達預防及改善之情況，提升果實品



雨季前追肥穴施作業可減少肥料流失

質。

二. 結語

木瓜為不斷開花結果及周年均可生產之作物，合理施肥之管理，能減少農民生產成本支出，更可提升農產品品質及避免環境生態污染，在目前國際肥料價格不斷高漲情勢下，為提升農業競爭力之不二法門，而適時的進行土壤肥力與植物體營養診斷，適時、適量提供作物生長所需，將能達成合理化施肥目標，並提升農產品質、產量與兼顧農家收益的最有效途徑。更能維持良好之農業生產環境，永續農業發展。[豐]



適時適量補充硼素
可避免缺硼症發生