

高雄區農技報導

99

期

木瓜合理化施肥應用



行政院
農業委員會

高雄區農業改良場

編印

中華民國 98 年 12 月

木瓜合理化施肥應用



目

錄

一、前言	3
二、木瓜合理化施肥要領	4
(一)選地、整地及土壤改良	5
(二)有機質肥料之選擇施用	7
(三)畦面敷蓋資材選擇	8
(四)苗木選擇	9
(五)肥料施用方法、時間、種類及用量	10
(六)微量要素補充	12
三、木瓜合理化施肥實例	13
四、結語	15



木瓜合理化施肥應用

文·圖/張耀聰*

一、前言

台灣加入WTO後，市場貿易自由化，肥料價格亦隨物料成本起伏而波動，使得農業生產成本，有逐年升高之趨勢，因此推動作物合理化施肥，即成為政府近年來之重要政策。而其真正意涵，簡單的說就是『當用則用，當省則省，科學施肥』。然而，所有作物生長發育及養分吸收，均與土壤有著密不可分的關係。因此，做好土壤管理，提高施肥效率是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、肥料及作物營養等特性，並配合土壤肥力檢測與葉片營養診斷，適時、適量、適法施用肥料為最高指導原則。



施肥過量易造成田間土壤鹽分累積與酸化

木瓜合理化施肥應用



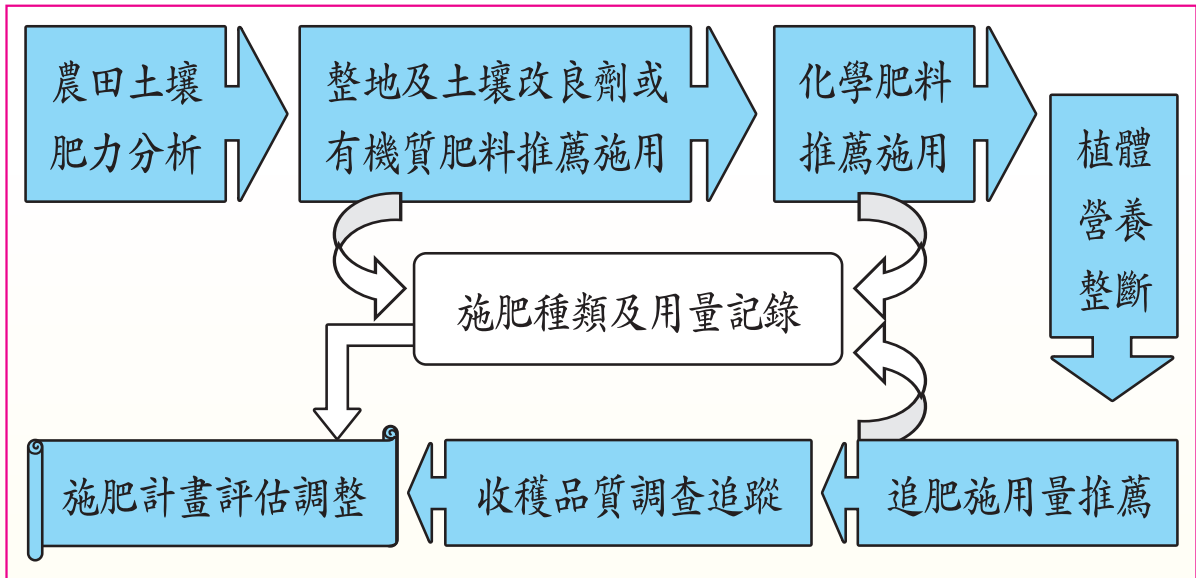
依據97年度農糧署統計資料顯示，台灣木瓜平均栽培面積約3,100公頃，年產量約9.4萬公噸，總產值則高達23.5億元，每公頃單位面積之產值更高達83.7萬元，為熱帶經濟果樹之冠。其主要產區分佈於屏東、台南、高雄、嘉義、雲林及南投等地，而高屏地區則佔總裁植面積約4成。主要的栽培品種為台農2號（Tainung No.2），約佔木瓜總裁植面積之90%，亦為外銷日本之指定品種，且近二年來，網室木瓜市場拍賣價格穩定，均維持在30元/公斤左右，又可週年供果，因此農民往往不惜成本施用重肥，加上管理方式不當，造成田間土壤鹽分累積與pH值快速下降，因而不利於作物養分吸收與生長，進而影響果實品質。本文將介紹木瓜之合理化施肥，提供農民栽種參考，以利提升果實品質，並減少肥料成本不當支出，及避免農田地力迅速劣化。

二、木瓜合理化施肥要領

進行合理化施肥管理，首先應進行栽種木瓜之田區土壤的肥力檢測，以瞭解田區土壤狀況及理化性質，再確認田區土壤是否需要調整或土壤改良等作業，以利後續木瓜之栽種與生產(作物合理化施肥實施步驟流程圖)。以下擇其重點，分列六項，詳述於後。



木瓜合理化施肥應用



作物合理化施肥實施步驟流程圖

(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，因此水分管理顯得格外重要。台灣地處亞熱帶，屬夏季多雨海島型氣候，栽培木瓜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6.0-7.0，如土壤偏強酸性（ $\text{pH}<5.5$ ），則可選用石灰等鈣、鎂肥改良資材進行調整，即於田間將改良資材均勻撒佈後，再進行整地翻耕等作業，以求改良資材能與土壤均勻混合，達到提升pH之作用。而偏石灰性之鹼性土壤，可利用前述作業方法，以硫磺粉進行調整。



木瓜合理化施肥應用



另外，一般選地栽植木瓜，多數選擇排水良好之壤質砂土、砂質壤土或壤土，進行木瓜栽種，但不同土壤質地之保肥能力也有所差異。一般而言，土壤質地孔隙越大者，其保肥能力越差。就以排水良好並適合栽種木瓜之土壤進行比較，其保肥能力：壤土 > 砂質壤土 > 壤質砂土，而施肥方式與次數，則依土壤質地之不同而有所差異。以保肥能力較差之壤質砂土為例，全量肥料之使用，則需分多次少量施用，以避免土壤對肥料之緩衝能力不足，造成植物體鹽害（肥傷）與肥料的流失。



木瓜田區需排水良好並作高畦防浸水



木瓜合理化施肥應用

(二) 有機質肥料之選擇施用

在合理施肥管理上，有機質肥料佔相當重要的角色。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，對提昇果實品質有極大的效果，不僅可提高甜度、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。而最常用之有機肥料可分為禽畜糞堆肥及雜項堆肥兩大類，在選擇上可依土壤pH之不同進行選用。以酸性土壤而言，建議使用pH值偏鹼性的禽畜糞堆肥，除可改善土壤物理性質外，亦可提升土壤pH值。而鹼性土壤則建議使用富含豆粕類之雜項堆肥，因其分解



未發酵完全之堆肥於土壤中進行後續發酵，不利於木瓜幼根生長，且發酵過程將會消耗土壤中部分氮源。



壤質砂土施用重肥或未腐熟之雞糞堆肥，易發生木瓜鹽害（葉緣焦枯）。



木瓜合理化施肥應用



過程能產生有機酸，而能緩降土壤之pH值。

一般而言，選擇農委會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。而有機質肥料施用之最大目的，乃在增加土壤有機質含量，改善土壤理化性質。而木瓜定植後，根系生長迅速，且栽種模式均以簡易設施網室為主，故不宜再藉由大型機械操作進行翻耕補充土壤有機質。因此施用時機，宜於栽植前或培土作畦時當基肥使用，進行全層撒施，於基肥施用期，合理推薦施用量每公頃約需10公噸之用量（土壤肥力狀況良好者）。另外如強酸性土壤，經撒施石灰資材進行改良，則需於撒施翻耕整地完成後2週，才可進行有機質肥料施用，以避免有機質肥料施用時，直接接觸石灰資材，而產生脫氮現象，造成氮肥損失。

(三) 畦面敷蓋資材選擇

台灣夏季容易發生豪雨，木瓜園區在經過整地及作高畦後，定植前多數農民均習慣於畦面進行敷蓋，其可避免畦面土壤受雨水沖刷，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發，與肥料撒施後受雨水沖刷淋洗而流失，在冬季則可增加土壤保溫效果。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，減少水份過多供應，往



木瓜合理化施肥應用



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，可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



適時翻開敷蓋資材通氣，可減緩土壤酸化現象。

中微生物易與氮素肥料發生硝化作用，導致土壤酸化現象加劇，影響木瓜生長所需營養要素失衡。此外在連續大雨過後，土壤含水率高，敷蓋亦造成通氣不良，而發生厭氧狀況，將會影響植物根部呼吸作用，對根部造成傷害。因此，於夏季高溫及雨季期間，畦面敷蓋則需多加注意土壤之透氣性，適時將敷蓋資材翻開，使土壤通氣，將可減緩土壤酸化與厭氧狀況發生。

(四) 苗木選擇

栽種木瓜之苗木選擇，不外乎以下四種：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，較不耐風及雨水侵襲，因此較少進行倒株栽培，或倒株時偃倒



木瓜合理化施肥應用



接種內生菌根菌之木瓜苗具有較佳之生長勢

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，除節省缺株補植之支出外，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，增進養分和水分之吸收，並提高抵抗逆境之能力，且提早花芽抽出率15~20%，增進果實產量。並且具有促進土壤團粒形成，改善土壤性質和增強對土媒病原菌之抵抗性。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。抵抗逆境之能力，且提早花芽抽出率15~20%，增進果實產量。並且具有促進土壤團粒形成，改善土壤性質和增強對土媒病原菌之抵抗性。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。

程度需較小。四種木瓜苗木中，除實生苗定植需一穴3株，並進行早期植株之兩性株篩選外，其餘三種苗木均屬兩性株，無須再進行植株性別篩選，且不進行倒株栽培時，可較前者提早1.5~2個月採收。此外，木瓜於育苗階段，如能

(五) 肥料施用方法、時間、種類及用量

木瓜栽種實生苗，從定植、選株、矮化至第一次果實採收，需經歷植株發育期、開花期、果實發育期至採收期，約需時8個多月。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。因此，如於栽種前土壤肥力檢測之條件及



木瓜合理化施肥應用



養分要素調整均已適當，則可進行合理化施肥，而三要素追肥推薦量及施肥時期如下表。

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（部分參考高雄區農技報導第62期）

肥料別 時期	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	868-1000	108-144	180-240

表註：

- 1.本表所列化學肥料三要素全供追肥，其基肥則已於定植前施用有機質肥料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1~3個月施用一次。
- 3.土壤質地越粗者，宜將全量肥料多分幾次施用，以減少流失。

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，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，若於壤土情況下，約隔2~3個月施肥一次，而於壤質砂土情況下，約1~1.5個月即需施肥一次。追肥施用時，幼樹在畦面樹冠外緣，沿兩邊畦面挖施肥溝約10公分深，寬約15公分，施下肥料後，再行覆



木瓜合理化施肥應用



利用簡易鑽孔機，進行雨季前追肥穴施作業可減少肥料流失。

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週，進行追肥施用者，可利用簡易鑽孔機，在樹冠四周鑽4~6個孔穴，直徑15~20公分，深約40~50公分，然後將調好之有機質肥料或化學肥料分層埋入，並加以覆土，可減少雨水沖刷，造成肥料流失。

(六) 微量要素補充

微量要素中，木瓜對硼素極為敏感。植株缺硼易造成木瓜果實畸形，影響品質甚大，而在秋冬季節，具石礫之砂質地及偏強酸性土壤栽種之木瓜，易發生缺硼症（果皮凹凸不平似腫瘤）。其預防及改善方法，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狀，則可視需要適時、適量行葉面噴施進行改善，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毒害。若葉片植體營養檢測，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



缺硼症嚴重果品喪失價值



木瓜合理化施肥應用



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（低溫乾旱季節），以0.25%硼砂或0.1%硼酸液葉面噴施1-3次，嚴重地區則每隔2~3週噴佈一次，施用時不可提高濃度，以免導致嫩葉葉緣枯黃。因硼砂不易溶於冷水，因此調配硼砂溶液時應先以熱水溶解，再加入適量冷水，倒入噴霧桶，迅速施用，將可達到預防及改善之效果，並提升果實品質。



木瓜除蟲咬及機械傷害外，果實大量進出乳汁，亦為缺硼病徵之重要前兆。

三、木瓜合理化施肥實例

以本場於97年度於六龜地區的木瓜示範田為例，該筆土地栽種木瓜前之土壤肥力如下表：

表2. 六龜地區木瓜合理化施肥示範田栽種前土壤肥力分析表

檢測項目	pH (1:1)	有機質 g/kg	有效性磷	有效性鉀	有效性鈣	有效性鎂	鐵	錳	銅	鋅	電導度 (1:5) (mmhos/cm)
			-----mg/kg-----								
表土	5.03	19.0	72	53	909	78	981	23	5	7	0.18
底土	5.02	17.1	68	47	568	55	82	24	4	8	0.13
參考值	5.5~6.5	20~40	11~50	30~100	570~1140	50~100	50~300	20~140	12~20	11~25	0.26~0.60

說明：

土壤pH為強酸性，建議施用石灰資材1800公斤/公頃補充鈣肥，並提升土壤pH。此外，土壤有機質不足，建議施用有機質肥料20公噸/公頃。



木瓜合理化施肥應用



木瓜合理化施肥示範田間觀摩會場，農民互動熱烈（陳明昭提供）。

此田區分為農民慣行施肥方式（簡稱慣行區）及合理化施肥示範方式（簡稱推薦區）進行比較，農民慣行區木瓜定植1800株/公頃，而其施肥量為農民多年之施肥習慣，其施用肥料換算量為 $N:P_2O_5:K_2O=484:686:650$ ，換算為硫酸銨、過磷酸鈣及氯化鉀，總價約34,300元/公頃/年。而推薦區之施肥量為依據土壤肥力檢測及植物體營養診斷之結果進行推薦，並於木瓜定植後一週，以中興大學免費提供之溶磷菌稀釋300倍噴灌木瓜根域，並於每3個月補充噴灌1次，而其化學肥料施用量換算為 $N:P_2O_5:K_2O=180:300:240$ ，肥料施用總價約13,700元/公頃/年。二者比較，推薦區較慣行區之化肥用量，約可減少60%之施肥成本。



木瓜合理化施肥應用

一般而言，施入土壤之磷肥僅5~25%會被植物利用，且於強酸性土壤中磷肥易與鐵離子及鋁離子等結合，形成磷酸鐵及磷酸鋁，使磷素無法為作物直接吸收利用，而溶磷菌則能將無效磷素轉化成有機磷供作物利用。因此，溶磷菌可間接促進植物利用土壤中之磷酸鹽類，以利木瓜生殖生長。此外，依據示範田土壤分析，其土壤質地屬於壤土，保肥能力較佳，因此推薦有機質肥料於基肥施用期全量撒施，磷肥施用全量之50%，氮素肥料及鉀肥施用全量之30%，並培土作高畦，其餘肥料量於追肥時再酌量施用。

以慣行區之施肥量為基準（34,300元/公頃/年）；合理化施肥之推薦區，每公頃相對可節省20,600元，但在產量方面均無明顯差異。因此利用土壤肥力檢測及植物營養診斷技術，並配合微生物肥料溶磷菌之應用，施用於木瓜栽培上，將可有效節省農民施肥成本。

四、結語

木瓜為持續開花結果及週年均可生產之作物，合理的施肥管理，能避免農民生產成本不必要的支出，更可提升農產品質及避免環境生態污染，在目前國際肥料價格不斷調整情勢下，為提昇農業競爭力之不二法門。而依據土壤肥力檢測與植物體營養診斷結果，推薦適時、適量提供作物生長所需養分，則更能達成合理化施肥目標，是提升農產品質、產量與兼顧農家收益的最有效途徑，且能維持良好之農業生產環境及永續農業之發展。





刊名：高雄區農技報導

出版年月：98年12月

期數：99期

篇名：木瓜合理化施肥應用

作者：張耀聰

發行人：黃賢良

總編輯：李賢德

執行編輯：鄭文吉、黃瑞常

出版機關：行政院農業委員會高雄區農業改良場

地址：屏東縣長治鄉德和村德和路2-6號

網址：<http://www.kdais.gov.tw>

電話：08-7389158

版權聲明：本著作採「創用CC」之授權模式，僅限於非營利、禁止改作且標示著作人姓名之條件下，得利用本著作

印刷廠：卡登工業股份有限公司

地址：高雄市三民區博愛一路124號

電話：07-8128888

傳真：07-8231234

發行人：3000本

定價：40元

展售書局：

國家書店松江門市 02-25180207

五南文化廣場 04-22260330

GPN:2008200192

ISSN:1812-3023



GPN:2008200192

定價：40元