



可可



健康管理

— 技術專刊 —

行政院農業委員會 高雄區農業改良場 編印

中華民國一〇五年五月

CONTENTS



目錄

場長序-作物健康管理原則與措施

第壹章 可可栽培管理要點

- 一、前言 01
- 二、可可生育特性 01
- 三、可可產業概況 03
 - (一) 可可產業結構 03
 - (二) 臺灣市場概況 04
 - (三) 可可豆生產效益 05
- 四、可可品種介紹 06
 - (一) Criollo (克里奧羅) 06
 - (二) Forastero (弗拉斯特羅) 07
 - (三) Trinitario (特里尼塔里歐) 07
- 五、可可栽培作業要點 07
 - (一) 定植前準備作業 07
 - (二) 苗木繁殖 09
 - (三) 整枝與修剪 12
- 六、可可採收與處理 13
 - (一) 採收 13
 - (二) 發酵 14
 - (二) 乾燥 15
- 七、結語 15

第貳章 可可肥培管理

- 一、前言 16
- 二、可可對土壤之需求 16

- 三、可可對養分之需求 17
- 四、土壤肥力檢測及植體營養檢測 17
 - (一) 土壤肥力檢測 17
 - (二) 植體營養檢測 18
- 五、可可合理化施肥 19
 - (一) 苗期 (第一年) 19
 - (二) 青年期 (二至三年) 19
 - (三) 成熟期 (四年以上) 20
- 六、可可營養元素缺乏目視診斷與改善 20
 - (一) 可可樹營養不平衡徵狀於全株呈現 20
 - (二) 可可樹營養不平衡徵狀於老葉呈現 21
 - (三) 可可樹營養不平衡徵狀於新葉呈現 22
- 七、結語 22

第參章 可可病蟲害管理

- 一、可可常見病害及防治方式概述 23
 - (一)可可炭疽病(Anthracnose of cocoa) 23
 - (二)可可黑腐病(Black rot of cocoa) 26
- 二、可可害蟲簡介及防治技術 28
 - (一) 椿象類 28
 - (二) 蚜蟲類 29
 - (三) 粉蝨類 29
 - (四) 粉介殼蟲類 30
 - (五) 蝶蛾類 31
 - (六) 咖啡木蠹蛾 32
 - (七) 小青蛾蠟蟬 32

場長序

作物健康管理原則與措施

高雄區農業改良場場長 黃德昌

「植物健康管理」名詞最早出現於美國植物病理學會 (APS)，且自1991年，陸續出版柑橘、花生、小麥、馬鈴薯等健康管理的專書，健康管理包括的項目有：種植地點選擇、土壤管理、水分管理、品種選別 (含砧木、接穗選別)、肥料管理 (合理化施肥)、健康種苗、有害生物整合管理及採收後處理等，凡是有利於植株健康且能兼顧環境生態保育的措施，都是作物健康管理的考量因素。

其中，有害生物整合管理 (Integrated Pest Management，簡稱為IPM) 是作物健康管理最重要的項目，其基本原則為：1、將有害生物的族群維持在經濟危害基準之下，而非將其徹底滅除；2、儘量採用非化學製劑的防治方法以降低有害生物族群；3、當藥劑的應用已無可避免時，應慎選藥劑，降低其對有益生物、人類及環境的影響。其管理策略則以預防為主，治療為輔，採行的方法依重要性及有效性分別為：1.田間衛生，包括適度的整枝修剪，以維持良好日照通風，罹患病蟲組織的清除，以減少有害生物侵染的機率；2.採用抗性品種及抗性誘導技術；3.耕作防治，可應用的方法包括(1) 輪作適當作物或綠肥、(2) 選擇適當的種植時機、(3) 種植或播種前的土壤及苗床管理、(4) 適當的播種方式、(5) 適度灌溉及利用果園草生栽培，以維持土壤水分的穩定與均衡、(6) 肥料的適當選擇及合理施用、(7) 有害生物監測及管理、(8) 土壤曝曬或淹水消毒等；4.儘量使用非化學農藥防治，包括物理及生物防治技術；5.必要時，施用最少量且對環境友善的化學藥劑。而生物技術應用及以費洛蒙監測或防治，也都是可有效應用的防治方法。

總之，作物健康管理的目標是採行整合性管理技術，增進作物健康，減少化學物質施用及碳排放量，兼顧自然資源保育及農產品品質與安全。而目前，農友在作物栽培過程中，仍普遍過度施用化學肥料及農藥，反而忽略作物健康管理的基本原則與措施，本技術手冊特別著重可可健康管理相關技術的介紹，包括整枝修剪、合理化施肥及有害生物整合管理，希望農友能參考採行，以達到降低生產成本、提高產品品質與安全及兼顧環境生態保育的目標。

CHAPTER 1 第壹章

可可栽培管理要點

文圖／李文豪、何孟勳

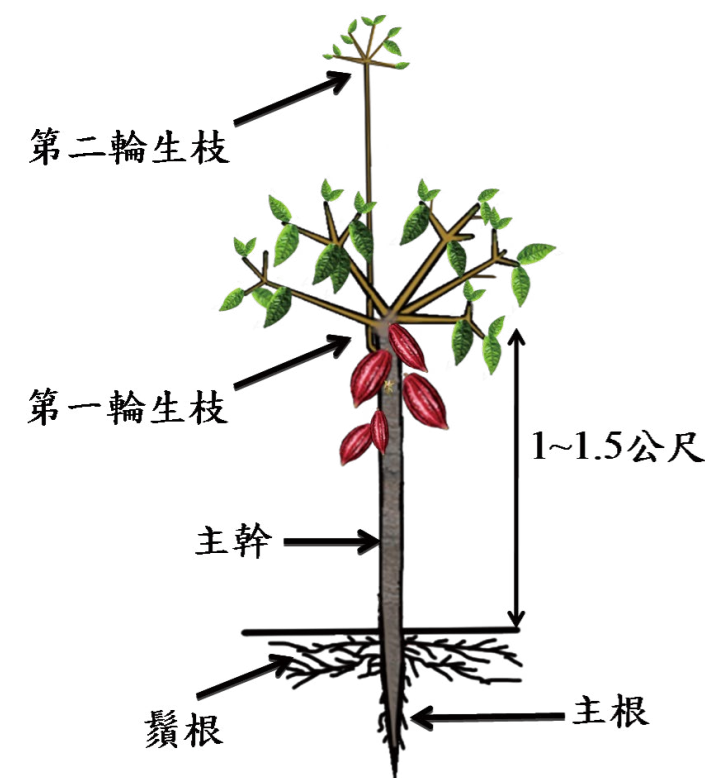
一、前言

可可 (*Theobroma cacao* Linn.) 是梧桐科可可屬的熱帶常綠小喬木，英名為cocoa，與咖啡及茶並列為世界三大無酒精飲料作物。原產於南美巴西的亞馬遜河流域及委內瑞拉的奧里諾科河流域一帶，現廣泛栽植於非洲、東南亞及拉丁美洲。近年來由於檳榔產業逐漸凋零，屏東地區栽種可可民眾日益增加，粗估栽培面積超過200公頃，但可可可在臺灣的栽培模式尚未完全建立，本專刊藉由對可可生育特性及產業概況的介紹，配合栽培管理作業要點的說明，期望能提升可可栽培技術，達到穩定可可豆品質與產量的目標。

二、可可生育特性

可可樹為常綠小喬木，植株可高達10公尺以上，一般人工種植高度維持在3~5公尺。其葉片寬闊，葉長可達40公分，故整枝工作若不

確實，易因颱風造成樹體傾倒。可可實生苗初期生長形態為一主幹向上生長，生長至1~1.5公尺左右，頂端會分化出4~5枝的水平枝條(圖1)，稱為輪生枝 (Jorquette，圖2~3)。



▲ 圖1、可可植株形態。



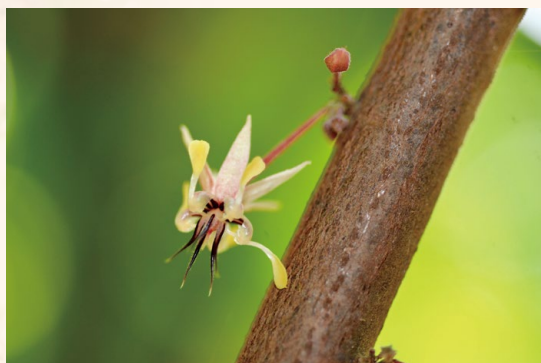
▲ 圖2、可可新萌發之輪生枝。

▼ 圖3、可可成熟之輪生枝。



可可樹從種子（可可豆）種起，樹齡約2~3年即可開花結果，但初期因樹體剛脫離幼年期，可可豆較不飽實，利用價值較低，而樹齡4~5年後，生產的可可豆才具有高商品價值，且產量也會逐年增加，直到進入高峰期，管理良好之果園能採收25~30年左右，之後產量逐漸減少。

可可花直接簇生於枝幹上，花瓣白色，花萼為粉色，直徑約1公分，無氣味，猶如倒掛在樹幹上的小壁燈（圖4）。可可樹為雌雄同株同花，成株一年平均可開5,000~10,000朵花，在國外以雙翅目小型昆蟲-鈇蠓為主要授粉媒介，其中



▲ 圖4、可可花像小壁燈掛在樹幹上。

▼ 圖5、幼果期因養分競爭發生生理落果。



只有約50~200朵花能長成果莢，因養分競爭，部分果莢在幼果期即發生生理落果（圖5），在授粉著果穩定後，約4~5個月可採收果莢。可可果莢發育呈單S型生長曲線，初期（前40天）生長較緩慢，之後進入快速生長期，發育至第85~140天時，果莢生長速度減緩，此時進入成熟期，種子開始發育並累積脂質。

可可果莢（pod）長約15~30公分，常見果皮有綠色及紅色2種，隨著季節不同，顏色深淺不一，成熟時轉變成黃色或橘紅色（圖6~7）。每一個果莢含有20~50粒不等之可可豆（bean），這些可可豆外表披覆一層白色黏稠的果肉，嘗



▲ 圖6、果皮為綠色，成熟轉為黃色。

▲ 圖7、果皮為紅色，成熟轉為橘紅色。

起來甜而微酸，似山竹風味，但只有薄薄一層，尚不具經濟效益（圖8）。氣候適宜下，可可樹終年可開花結果，通常一年會有兩次生產高峰，成熟的可可果莢採收後，需先取出可可豆，經由發酵及曝曬等程序，即可成為具有商品價值之乾燥可可豆（圖9）。

三、可可產業概況

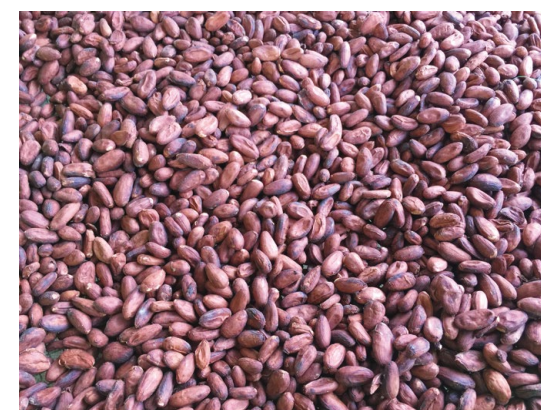
（一）可可產業結構

巧克力是由可可果莢內可可豆經過加工生產而來。可可豆自果莢內取出後，經過商業製程變成可可膏（cocoa liquor），而可可膏經壓榨取出可可脂（cocoa butter）後，剩餘部分稱為可可餅，再經粉碎研磨後，即成為大家所熟知的可可粉（cocoa powder），將之添入其他成分，如糖及牛奶等，即可製成巧克力。

可可產業鏈可分為生產（包括去果莢、發酵及曬乾）、初級加工（烘焙、壓碎脫殼及輾磨）及製成產品三部分



▲ 圖8、每個可可果莢約含20-50顆可可豆，外披一層薄薄白色果肉。



▲ 圖9、發酵完成之曬乾可可豆。

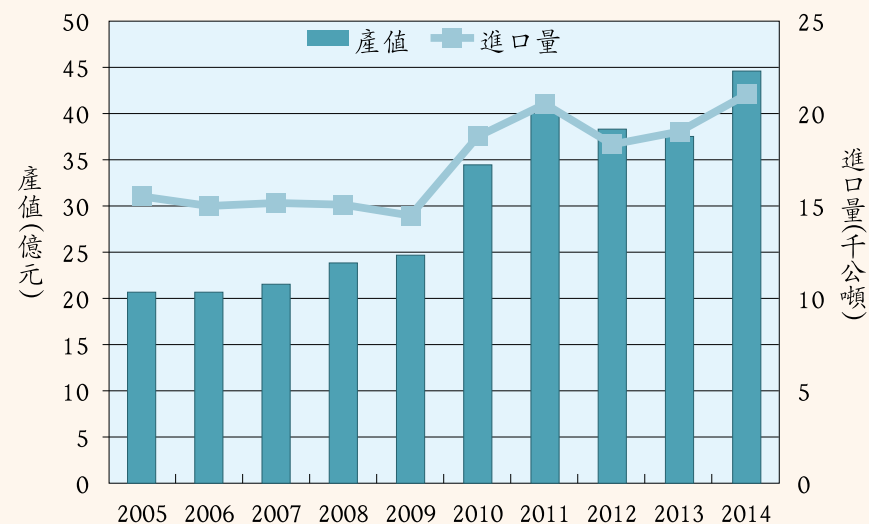
（圖10）。可可、茶及咖啡並列為世界三大無酒精飲料作物，三者最大共通點是必須經過加工過程才可食用，而原料經過加工使產品加值，其末端利潤往往是整個產業鏈中最高的。可可的生產流程為：種植→採收→發酵→曬乾→選別→烘焙→壓碎脫殼→輾磨→調味→巧克力成品，而烘焙前的步驟都在產地完成，乾燥後的可可豆再直接送往各大進口國進行後續加工。西非國家-象牙海岸共和國，其每年生產之可可豆產量全球居冠，但不時傳出童工超時工作及喪失教育權等問題，其經濟並未因可可之生產而改善，主因就是可可的龐大利潤，掌握在產業鏈末端之巧克力產製國家手中。



▲ 圖10、可可產業鏈。

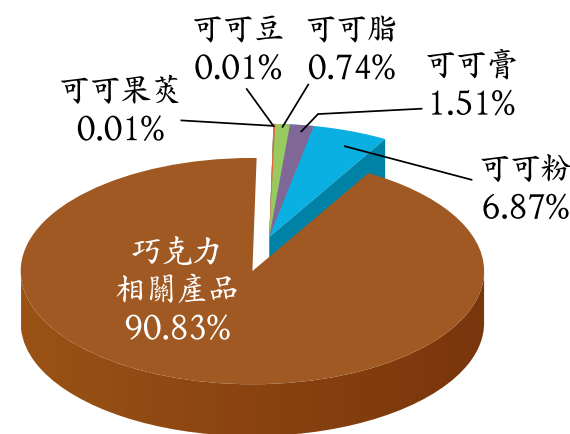
(二) 臺灣市場概況

臺灣市售的可可及其製品（巧克力相關產品）主要依賴進口，進口貿易量及產值呈增加趨勢（圖11），根據國家貿易局貿易資料統計，2014年之可可及其製品總進口重量達21,132公噸，產值達到44億元新台幣，其中巧克力相關產品占總進口產值之90.83%，為最大宗，初級加工產品-可可膏、可可脂及可可粉共占9.12%，而一級產業生產之可可豆則僅占0.01%，比率相當低（圖12），而資料顯示，臺灣可可市場仍不斷成長中。



▲ 圖11、臺灣可可及可可製品近10年進口貿易量。

目前臺灣可可樹達經濟生產（可可樹4~5年樹齡以上）果園不多，而以可可豆為原料進口的數量也甚少，因此，市面上多數可可加工產品大多直接進口，主要為可可粉及巧克力相關產品。在臺



▲ 圖12、2014年可可及其製品進口貿易量分布。

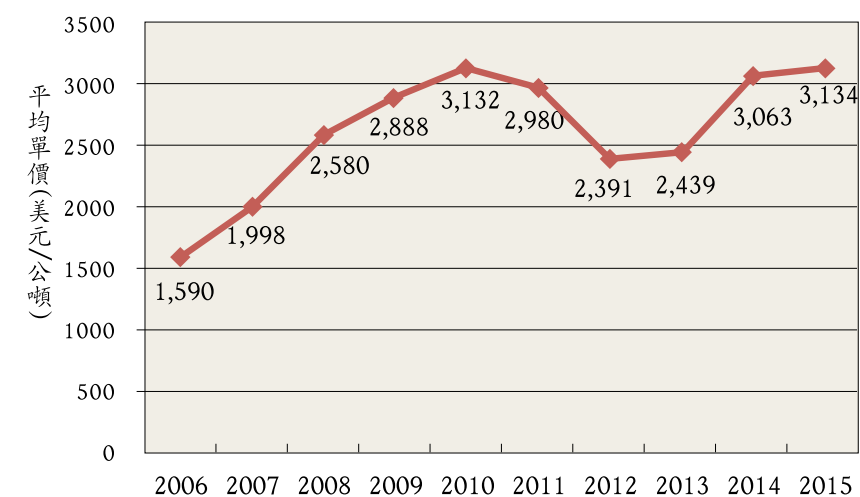
灣若欲生產可可豆，茁壯可可產業，必須有後續初級加工業者的投入配合，才能使整條產業鏈完整，發揮可可產業的最大經濟效益。至於末端加工製造產品是否有競爭力，則有待審慎評估。

(三) 可可豆生產效益

根據國際可可組織 (International Cocoa Organization, ICCO) 資料統計，2014年全世界可可豆生產量估計將近436萬公噸，非洲（象牙海岸、迦納、奈及利亞、科麥隆）為主要產地，占319萬公噸（73%）；美洲（巴西、厄瓜多爾）占67萬公噸（15%）；亞洲與大洋洲（印尼、巴布亞新幾內亞）占50萬公噸（12%）。2015年國際可可豆交易平均價格為3,134美元/公噸（圖13），折合新台幣為103,455元/公噸（匯率33），而實際價格因產地、品種及

品質等因素有所不同，其中月平均交易價格無明顯月份差別，表示其不受主產季產量增加的影響。巧克力製造廠商為避免可可豆生產國產量增減，而影響巧克力產品原料的取得，通常會貯藏3~6個月的可可豆庫存量，來因應市場價格波動，確保產品不會因為無原料生產而斷貨。

可可豆生產過程中，田間栽培管理工作包含灌溉、肥培、病蟲害防治、雜草管理、整枝修剪及支架搭設等；而果莢採收後處理工作則包括可可豆取出、發酵、曬乾及包裝等，其中最耗費人工部分，在於採收後之發酵及曬乾。目前臺灣收購可可方式有兩種，一是直接收購新鮮可可果莢，業者自行控制發酵條件，進行發酵及曬乾等工作；二是收購農民已發酵及曬乾完成之可可豆。一般達經濟生產之果園，每年每公頃平均可收穫1~2公噸乾可可豆。



▲ 圖13、國際可可豆近10年交易年平均價格。

表1.世界主要可可品種之特徵比較表

類型	Criollo	Forastero	Trinitario
主產地	委內瑞拉、厄瓜多爾、哥倫比亞及印尼	西非及東南亞	印尼、斯里蘭卡、南美洲及西印度
生產量	3-5%	80%	10-15%
果莢			
	果莢顏色為紅或黃色，果皮較薄，表面具深溝及疣狀顆粒。	果莢通常為黃色，果皮厚且表面較平滑無疣狀顆粒。	果莢特徵介於前兩者之間。
可可豆			種子特徵介於前兩者之間。
	種子大，內部顏色偏白、象牙白到淺紫。	種子呈扁平狀，內部顏色為淺紫到深紫。	
特色	帶獨特香氣，可可豆品質優良，但產量低且病蟲害嚴重。	苦、澀及酸味較濃厚，產量高，為一般巧克力原料。	由前兩者雜交，集合風味及產量優點，風味濃郁，帶點果香。

四、可可品種介紹

可可依果實的外型、大小及可可豆的色澤及香氣，主要可分為Criollo (克里奧羅)、Forastero (弗拉斯特羅) 及Trinitario (特里尼塔里歐)等三大種群，而各國栽培的品種則是以此三大種群進行改良及選育，像位在南美洲之國家-厄瓜多爾，近年來栽培品種以具高產及抗病性佳之CCN-51為主，其遺傳基因涵蓋了Iquitos、Criollo及Amelonado等品種基因。三大種群特性分述如下：

(一) Criollo (克里奧羅)

源自於中美洲巴拿馬一帶，其果莢較瘦長且具明顯的脊狀線及較深的稜溝，成熟時顏色通常為紅或黃色。Criollo特色是具濃郁的香氣，通常被用來製成高級巧克力，雖然其可可豆品質優良，但和其它兩品種相較，產量偏低、產期短且易罹病蟲害，導致栽培面積少，目前僅占全世界可可生產量5%左右，主要產地為委內瑞拉、厄瓜多爾、哥倫比亞及印尼等。

(二) Forastero (弗拉斯特羅)

為目前栽培最廣泛的品種群，可能原產於亞馬遜河流域，果莢成熟時通常為黃色，包括Amelonado、Cundeamor和Nacional等品種，其中Amelonado為目前世界最普遍種植之栽培品種，而「Amelonado」意即「狀似瓜類的」，此品種果莢外觀較為平滑，不像Criollo品種有明顯的稜脊、稜溝及疣狀顆粒。Forastero主要栽培於西非及東南亞等國家，因其植株生長快速、較耐病害，且產量較克里奧羅品種高，約占全世界80%的可可供應量。

(三) Trinitario (特里尼塔里歐)

本品種為Criollo與Forastero之雜交後代，其果莢及可可豆特徵介於兩者之

間。最早種植於Trinidad (千里達島)，故以此命名，目前主要栽培於印尼、斯里蘭卡、南美洲及西印度，此品種占全世界可可產量約10~15%左右。

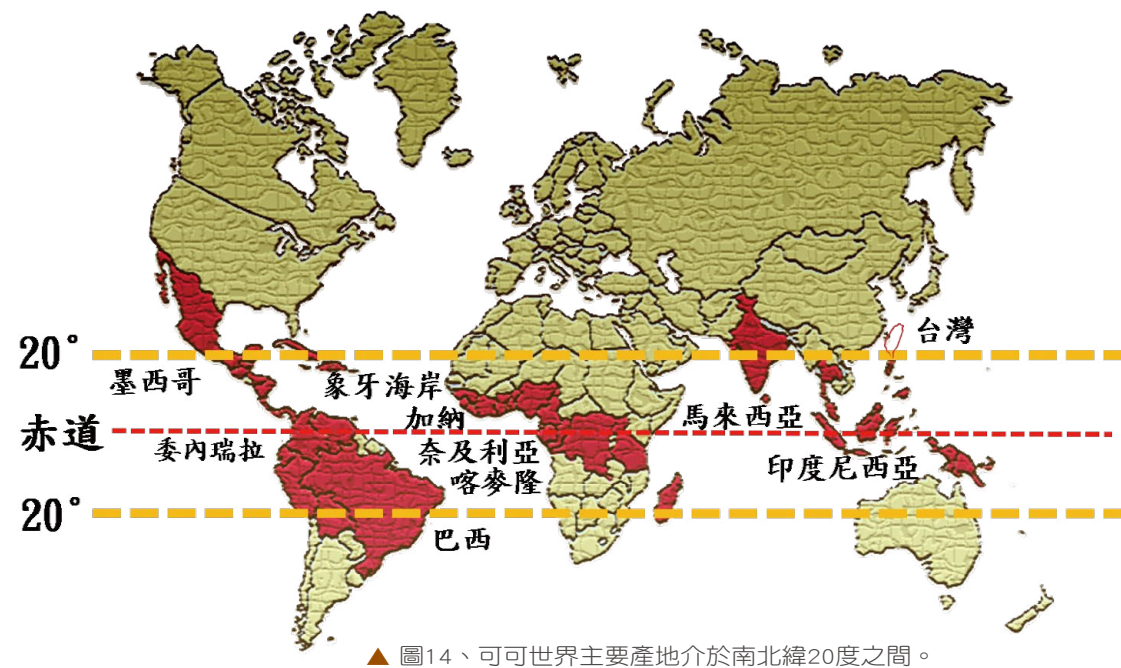
臺灣自1922年開始從印尼爪哇輸入種子試種，因早期對其加工製程陌生，加上其果莢無法鮮食利用，故沉寂了好長一段時間。目前栽培的可可大部分都是以實生苗繁殖，故其品種只能依果莢及種子特徵粗略歸類。

五、可可栽培作業要點

(一) 定植前準備作業

1.栽培地點選擇

可可為熱帶植物，栽培地區主要分布於南北緯20度之間 (圖14)，大約介於





▲ 圖15、寒流造成可可樹葉片褐化、新葉乾枯捲曲。

▼ 圖16、可可與檳榔、香蕉間作。



南北回歸線間，故臺灣高屏地區已是可可栽培的北限，再往北栽植易因寒害造成樹勢衰弱，尤其苗期階段，如沒有防寒措施遭受寒害情形更為嚴重。可可樹性喜高溫多濕，生長適溫最高年均溫介於30~32℃，最低年均溫介於18~21℃，在臺灣冬季18℃以下之短暫寒流可能引發寒害，圖15為105年1月23日寒流過後，無遮蔽之植株發生寒害，葉片

出現嚴重褐化，新葉葉緣失水乾枯造成捲曲，嚴重者脫落。可可樹喜愛變動少之高濕度環境，空氣濕度維持在80%以上為佳，因此降雨量為影響可可產量之主要氣象因子，年降雨量以1,500~2,000mm為最佳，栽培地區月平均雨量小於100mm的季節應加強灌溉，否則缺水易造成植株生長狀況差或停止生長。栽種土壤則喜好排水佳、通氣良好及富含腐植質之壤土。定植初期，可選擇有部分遮蔭地點，而搭設固定支架也可降低可可樹因強風所造成的損害。

2.間作栽培

可可樹耐遮蔭，苗期階段若有適度遮蔭可促進植株生長，因此，可與檳榔或香蕉等作物間作，但選擇間作作物時，應考量經濟栽培作物與可可樹水分及養分需求問題，且避免選擇可可主要病蟲害之宿主作物間作，以免造成交互感染。

3.田區規劃

可可樹幼苗移植前先挖掘植穴，植穴長寬各約40公分，深約30公分，可在植穴周邊預埋基肥，以確保其在生長季有足夠養分供其生長。定植於田間後，需維持充足土壤水分，且進行遮光處理，否則夏季高溫強日照下，易造成葉片表面曬傷情形，目前屏東地區大部分種植於檳榔樹下，可避免陽光直接傷

害。可可植株冠幅大，為方便管理、保持園區濕度和兼顧產量下，適當行株距推薦3x3或4x2公尺，所需植株每公頃約為1,111~1,250株。間作則可視間作物種類，每公頃約為400~600株。

(二) 苗木繁殖

可可常見的繁殖方法主要有種子繁殖、嫁接及高壓等三種，詳細說明分述如下：

1.種子繁殖

以種子培育實生苗為最經濟且簡單的繁殖方法，也是目前臺灣可可苗最主要的繁殖方式，但實生苗之果莢性狀會與母株有所差異，國外通常用來作為嫁接砧木。植物種子依對貯藏環境之溫、濕度的耐受性，主要可分為正貯型種子 (orthodox seeds)、中間型種子 (intermediate seeds)及異貯型種子 (recalcitrant seeds)三種。正貯型種子在適當的低溫乾燥環境，可保存很長一段時間，反之，異貯型種子則不耐乾燥環境，熱帶果樹如芒果及蓮霧等皆屬之，而可可種子亦屬異貯型，種子自果莢取出後，如遭遇乾燥環境，種子活力隨即快速下降，故可可種子從成熟果莢取出後，應立刻播種，避免種子失水乾燥，造成活力下降而不易發芽。發育成熟之新鮮可可種子，其發芽率可高達80%以上，種子自果莢取出後，果肉可不必洗去，直接利用濕毛巾覆蓋進行孵芽，種子於30~32℃高溫環



▲ 圖17、可可種子利用濕毛巾孵育。

▼ 圖18、播種一個月之可可苗。



境下約4~6日發芽，若溫度較低，則所需時間愈長，待看到有白色胚根冒出後(圖17)，即可定植於盆內育苗。可可原生地為熱帶雨林下層，故其育苗環境建議保持高濕度，可遮光30~50%，在早晚進行噴水來維持環境濕度，夏季栽培一個月之可可苗即可達到20公分高(圖18)。

2.嫁接繁殖

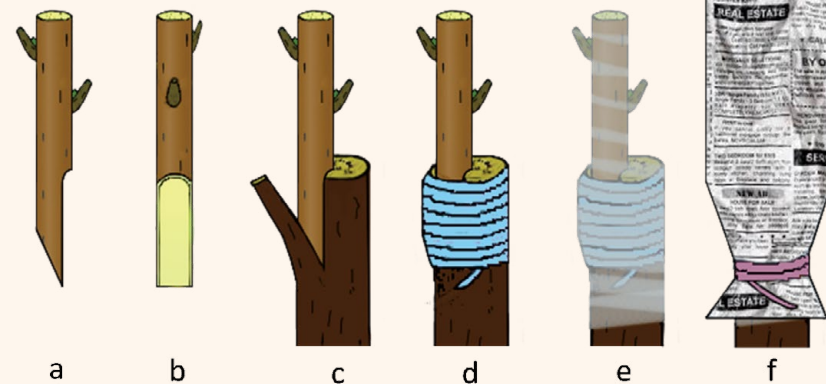
國外為了確保品種特性，大部分利用嫁接法來繁殖苗木，其操作方法是選定一優良品種，將其枝條接在砧木上。



▲ 圖19、可可實生苗生產之果莢品質不一。

臺灣目前沒有推薦的可可品種，市面上販售苗木則是以種子繁殖實生苗為主，其優點是可在短時間內取得大量種苗，但未來果莢採收後之可可豆，品質容易參差不齊（圖19~20）。

嫁接最常用的方法為切接法（圖21），一般是以實生苗作為砧木，將欲繁殖的品種枝條（接穗）剪下後，底部削出一平面，將砧木切出適當切口後，將接穗放入，形成層需緊密對齊以提高嫁接存活率，對齊方式如圖22，接著利用繩



(4) 避免傷口感染，嫁接操作前，刀具先用酒精消毒。

▲ 圖21、切接示意圖 (a.接穗側面、b.接穗正面、c.接穗和砧木形成層對齊、d.用繩子固定、e.利用石蠟膜保濕、f.報紙防止太陽直曬)。



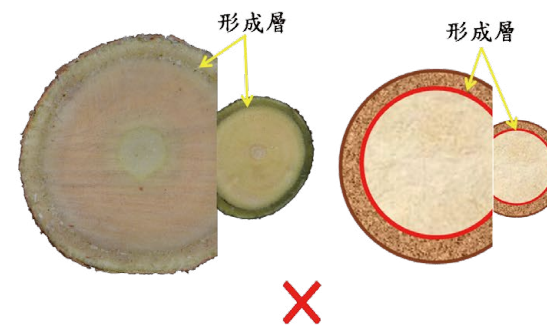
▲ 圖20、可可實生苗生產之可可豆大小不一。

子將兩者綁緊後，用石蠟膜保持濕潤，若和田間操作，可再綁上報紙避免太陽直接照射。一般約2~3週即可看見芽體萌動，若失敗則接穗顏色變黑，此時可剪除後再次進行嫁接。為提高嫁接存活率，需特別注意以下幾點：

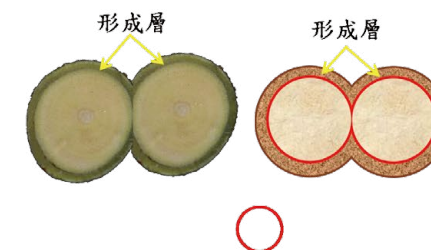
(1) 嫁接適期應避免過高溫及低溫，以溫度不劇烈變化的春季為佳。

(2) 避免土壤水分過多導致樹液流動過快，砧木應事先斷水處理，並在雨季來臨前完成嫁接。

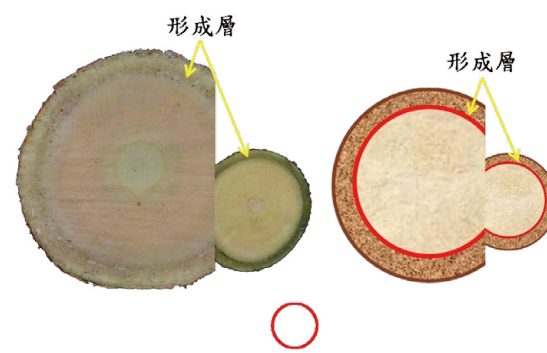
(3) 砧木與接穗接觸面要密合，兩者形成層要對齊。



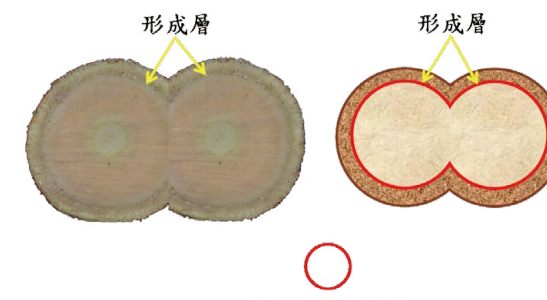
1. 形成層無對齊，嫁接無法成活



2. 形成層完全密合



3. 形成層一邊對齊



4. 形成層二邊對齊

▲ 圖22、嫁接形成層至少需一邊對齊(橫剖俯視)。

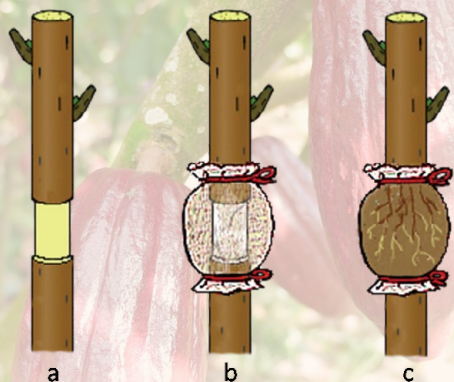


▲ 圖23、可可扦插2個月後，根生長情形。

(5) 利用石蠟膜、塑膠袋及報紙保持接穗濕度，並定期巡視，避免捆綁的資材在接穗生長後將其勒死。

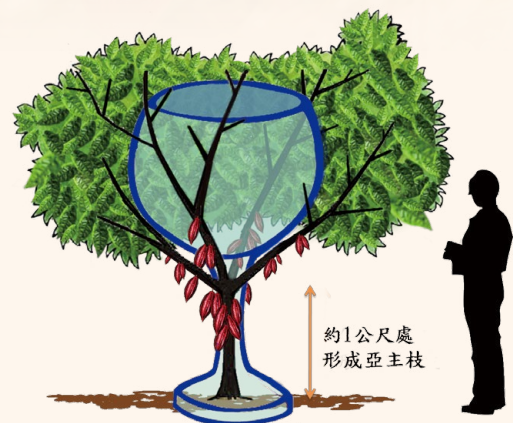
3. 高壓繁殖

為保持品種特性，苗木繁殖除嫁接外，還可使用扦插及高壓，但可可利用扦插繁殖發根不易且費時（圖23），一般可採高壓法進行繁殖，雖耗費人工，但操作容易且無需培養砧木。高壓法首先選擇生長強健枝條，將其3~5公分進行環狀剝皮後，包覆水苔並利用塑膠袋包緊保濕，誘使癒傷組織生成及促進發根，約1~2個月，待根長滿後即可剪下種植（圖24）。



▲ 圖24、高壓示意圖(a.將樹皮進行環剝3-5公分、b.包覆水苔後用塑膠袋保濕、c.待發根後剪下種植)。

▼ 圖25、可可樹單幹配合杯狀開心型整枝。



(○) 良好整枝之樹冠開張



(X) 不良整枝之樹冠直立

(三) 整枝與修剪

可可樹整枝與修剪如果確實做到定位，其在栽培管理上可獲得事半功倍之效，包括控制植株高度，維持良好的樹形，可方便果實採收、降低颱風危害及保持枝條生長與果實生產間的平衡等，適度修剪則可控制樹勢、調節生長、減少養分消耗及增加果園通風，有效降低病蟲害發生。

1. 整枝：

整枝最主要的目的在於控制枝條的生長、位置與方向，形成理想的樹形。可可樹建議採用單幹配合開心型整枝為最佳，因單一主幹加上3~4個亞主枝形成杯狀開心型 (圖25)，可以養成足夠的樹冠來捕捉大部分的陽光 (圖26)。實生苗在頂芽無受損情況下，在1~1.5公尺高會自然生成水平輪狀枝，適度誘引即可成為良好亞主枝；栽培環境若遮光嚴重，植株可能生長至2公尺才會生成輪狀枝，為了形成良好樹冠，苗木生長至1公尺時，即進行摘心 (去頂芽) 處理，促進側芽萌發，再選留3~4枝角度適合之枝條做為亞主枝。

但可可於幼苗期頂芽受損，或颱風造成傾倒無即時扶正，常導致基部吸芽大量

▲ 圖26、整枝良好之樹冠開張，可增加植株光合作用面積。

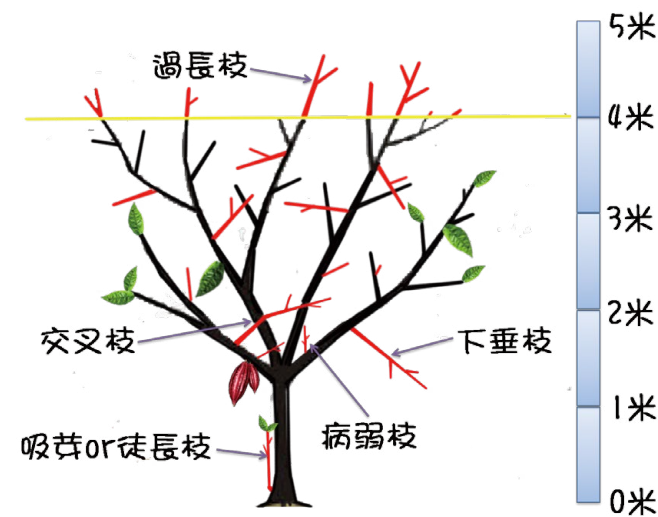


◀ 圖27、樹體傾斜形成多主幹。

萌發形成多主幹 (圖27)，因可可為幹生果，過多主幹可能導致果實生長發育空間受阻，影響採收作業的進行，惟必要時，也可選留2~3枝角度適當者做為主幹，其餘鋸掉。

2. 修剪：

修剪主要目的是建立及維持基本樹形，並保持果園衛生、營造果園操作空間及調節植株生長與發育。可可修剪基本原則 (圖28) 如下：



▲ 圖28、可可樹整枝修剪原則(紅色為剪除部分)。

▶ 圖29、保持地面以上約1公尺處枝幹通風良好。



(1) 及早去除吸芽、徒長枝、病弱枝、交叉枝及下垂枝。

植株生長過程中需持續移除吸芽，避免新的主幹形成破壞樹形，樹冠內分枝修剪，應以維持樹冠結構均勻分布為宜，適當修除下垂細弱枝條，使光線能穿透至樹冠內層能獲得足夠光能，增加樹冠內通氣性。

(2) 植株保持地面以上約1公尺處通風良好 (圖29)。

可可果莢著生於樹幹上，保持樹幹基部通風良好可預防病害發生，且採果時較易判斷採收成熟度。

(3) 植株高度控制在3~4公尺。

每年需定期矮化可可植株高度，矮化作業應避免在植株大量掛果時進行，可將植株控制在3~4米左右高度，方便栽培管理操作，並有效降低颱風的危害。

六、可可採收與處理

(一) 採收

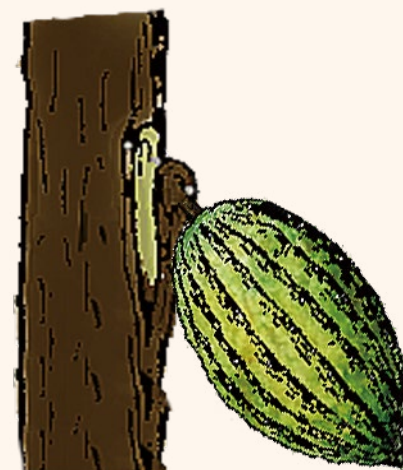
可可果莢主要生長於植株主幹與亞主幹上，由人工逐一判斷單果成熟度採收；果莢未成熟時採收，可可豆尚未硬實，不具商品價值，過熟採收則易導致可可豆於



▲ 圖30、過晚採收可可豆會於莢內發芽。

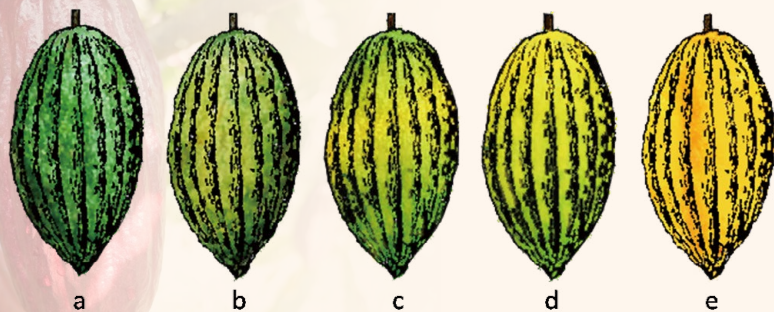


▲ 圖32、採收時利用整枝剪從果梗處剪下。



▲ 圖33、避免徒手拉拔造成樹皮傷害。

莢內發芽（圖30），降低可可豆品質。果莢開始轉色為最佳採收成熟度，冬天則於開始轉色至2/3時採收亦可，但夏天溫、濕度高，可可豆易在莢內發芽，採收成熟度以開始轉色至1/3前為宜（圖31）。可可樹為幹生果，會連續在主幹上開花結果，故人工採收果莢時，需以鋒利剪刀從果梗處剪出平整切口（圖32），切勿以徒手拉拔的方式採摘，否則易造成樹皮傷害，影響來年結果（圖



▲ 圖31、採收成熟度夏天以b~c、冬天以b~d為佳(綠中帶黃)。

33)。採收後須儘快將可可豆從果莢中取出，可利用木槌敲打果莢中央，使果莢開裂成兩半，便可輕鬆取出可可豆，若以彎刀等工具，需小心操作，避免割傷工作人員及損傷可可豆，取出之可可豆接著進行發酵與乾燥程序，而後包裝運送。

（二）發酵

發酵主要目的是將可可豆內物質轉換成許多不同的氨基酸，增添其風味，其基本過程是將可可豆從果莢中取出後（圖34），放置於容器內，將可可豆擠壓在一起，使微生物開始生長，並在膠質狀的果肉上開始發酵。

▼ 圖34、可可豆從果莢內取出後進行發酵。



▲ 圖35、可可豆發酵中。

發酵過程（圖35）起於可可豆果肉之酵母菌生長開始，接著，酵母菌、乳酸菌及醋酸菌將可可豆周圍果肉的糖分轉變為醋酸及乳酸，且生成二氧化碳與水，並產生熱能造成升溫，然後果肉開始分解液化。發酵最初的48小時內，溫度可上升至40~45°C，當液體從箱內流出，應逐漸增加通風，而微生物將繼續作用並維持溫度，過程中可利用翻攪可可豆來增加通氣性，促進微生物持續作用。可可豆在進行一連串複雜的化學變化後，蛋白質分解成各種氨基酸，最後形成巧克力迷人的風味與色澤。發酵時間長短視可可豆數量、種類、及環境溫濕度而定，一般約在5~7天。

（三）乾燥

可可豆於發酵完成後需進行乾燥，目的是讓可可豆可長程運輸及長期保存。乾燥方法分為日光乾燥與人工乾燥二種，人工乾燥需有設備，如數量不多，利用日光乾燥即可。乾燥的過程

可將可可豆由含水率60%左右降至7~8%，但乾燥須於較低溫長時間進行，避免急速乾燥造成可可豆產生品質劣變酸化。天然日曬過程中，則要經常翻動，使可可豆整粒均勻乾燥，乾燥不平均易在貯存中產生發霉現象。天氣晴朗時，乾燥作業約需7天，雨季則需要更久，乾燥完成後，去除雜質，可可乾豆即可裝袋運銷。

七、結語

屏東地區栽培可可近來蔚為一股風潮，間作在檳榔樹下賺取額外收入也是不無小補，但前提是要找到能夠穩定收貨之加工廠商。如果要專業生產可可豆，則需審慎評估，臺灣目前人工成本高昂，土地栽培面積多以小農為主，而國外生產常是大面積栽培，且大多位在開發中國家，其工資低廉，相較之下，臺灣生產之可可豆若要外銷，競爭力無法和國外相比。可可需要加工才可被食用，農友在投入種植前，除評估栽培環境是否適合外，未來產出之可可豆處理方式更應列入優先考量。可可樹從小苗種植，約需經2~3年始能收成，如能種植前先確認找到可可加工廠商，統一契約收購，方能避免大量可可豆滯銷。

可可肥培管理

文圖／胡智傑

一、前言

合理化施肥為作物健康管理生產體系重要的一環，其真正的含義即為「科技檢測，合理施肥，當用則用，當省則省」。可可之生長發育及養分吸收，均與土壤、水分及肥料有著密不可分的關係。因此，做好可可田區土壤管理，提高施肥效率為合理化施肥之重要原則。可可健康管理需綜合考慮土壤、水分、肥料、氣候及作物營養管理等因素，配合土壤肥力檢測，適時、適地、適作、適量進行合理化施肥。

二、可可對土壤之需求

在進行合理化施肥時，第一要考慮的要素就是土壤性質。有好的土壤才有好的根系，有好的根系，肥料吸收才有效率。可可樹的主根在沒有石礫阻礙情況下可深入土壤1至1.5公尺，因此建議，栽培可可的土壤厚度至少1.5公尺，發育良好的主根可增加可可對乾旱或淹水等逆境的耐受性，並可於強風時減少

倒伏情況發生。砂質土壤保水及保肥能力較差，但排水性佳，粘質土壤保肥能力強，但因其土壤孔隙小，導致排水及通氣性差，考慮可可樹對浸水非常敏感，故建議砂質壤土或砂質粘壤土較為適合。土壤有機質具有保肥、保水、增加團粒結構、緩衝能力等優良特性，建議栽培可可的土壤有機質含量為3.5%以上。目前全球栽種可可樹土壤的酸鹼度範圍相當廣，pH值從最低4.0至最高8.5不等，土壤pH值過低，容易導致植物所需磷、鈣、鎂等巨量元素因有效性降低而缺乏，其中又以對磷影響較嚴重，且低pH值可能會使鐵、錳、銅、鋅等元素有效性大幅增加，導致產生過量之毒害；而土壤pH值過高，鐵、錳、銅、鋅、硼等微量元素有效性降低，易導致缺乏，尤其可可樹在pH值高的土壤，易發生鋅缺乏徵狀，故需注意栽種可可的土壤酸鹼度，建議pH值維持在6.0~7.5之間，可減少元素有效性降低而產生養分缺乏問題。



表1.可可於不同樹齡時之每公頃養分需要量

生育時期	樹齡（月）	每公頃養分需要量（公斤）				
		氮	磷	鉀	鈣	鎂
苗期	5-12	2.4	0.6	2.4	2.3	1.1
成熟前	28	136	14	151	113	47
開始生產	39	212	23	321	140	71
成熟	50-87	438	48	633	373	129

表2.每生產1,000公斤可可乾豆之養分移除量（公斤）

元素	乾豆	果莢	總和
氮	19-23	15-17	34-40
磷	3.6-4.4	1.8-2.3	5.7-6.3
鉀	8-11	62-77	72-85
鈣	0.9-1.0	3.8-7.3	4.9-8.2
鎂	2.7-3.2	2.5-3.6	5.2-6.8

三、可可對養分之需求

利用植體分析，探討可可各樹齡養分需求，顯示，一公頃種植1,075棵可可樹之園區，可可可在營養生長期間，為發育強壯的枝條及樹冠，約需要200公斤氮、25公斤磷、300公斤鉀及140公斤的鈣，其養分需求如表1。

每生產1,000公斤的可可乾豆，約需要20公斤氮元素、4公斤磷元素及10公斤鉀元素，考慮收穫1,000公斤乾豆之可可果莢約含37公斤的氮元素、5公斤磷元素及70公斤鉀元素（表2），收穫1,000公斤乾豆至少會移除氮、磷、鉀分別為57公斤、9公斤及80公斤，其中果莢的養分移除率較可可豆高出許多，尤其以鉀元素差異最大，當發生環境改變或營養缺乏時，果莢形成受影響的程度較高，故在成熟可可樹生產果實期

間，需補充充足的氮肥及鉀肥，其中又以鉀肥需求量較高。

四、土壤肥力檢測及植體營養檢測

（一）土壤肥力檢測

雖然在前段已瞭解可可樹每年養分需要量及可可豆之養分移除量，但為了達到精確的施肥種類及用量，每年於肥培管理前，應先進行土壤肥力檢測，了解土壤肥力供給能力，再依據土壤肥力檢測報告進行施肥推薦及肥培管理。

可可樹主根需要深厚土層以支持整棵植株，但可可主要吸收養分的支根多分布於土層約20公分處，故與其他果樹不同，進行可可土壤肥力檢測時，只需採取表層土壤（0~20公分），採取表層土樣時需先將土表雜草或枯枝落葉刮



▲ 圖1、可可土壤檢測建議採土樣位置。

除，採樣位置以樹冠邊緣以下幼根較多處為佳（圖1）。可可樹齡一年時，吸收養分能力強的支根約在離樹幹0.3公尺處；二年生可可樹支根約在離樹幹0.3～0.6公尺處；三年生以上之可可樹支根約在離樹幹0.6～1.0公尺處。採取土樣時機為每年開始施肥前約2～3週，每塊田區隨機採取5個樣本點，並將5個樣本點的土壤置於同一容器內並混合均勻，再從容器內取0.5～1公斤的土壤，置於乾淨之採樣袋或塑膠袋內，註明姓名、電話、住址、作物別、採樣日期等資料，以郵寄或親送方式交予農業改良場進行土壤肥力檢測，再藉由改良場專業人員依土壤肥力檢測報告推薦合理施肥方

表3.可可種植土壤肥力檢測參考標準

檢測項目	酸鹼度 (1:1)	有機質 (%)	有效性氮 ppm	有效性磷 ppm	有效性鉀 ppm	有效性鈣 ppm	有效性鎂 ppm	電導度 (1:5) (mS/cm)
參考標準	6.0-7.5	>3.5	80-150	15-100	100-300	2,400-4,800	300-600	0.2-0.6



▲ 圖2、可可樹葉齡5-10週大之葉片。

法，可可的土壤肥力檢測標準如表3。

(二) 植體營養檢測

植體分析較土壤分析的優點在於可了解作物實際吸收的養分含量，而不需考慮土壤中養分的濃度及有效性。但葉齡及光照強度皆會大幅影響葉片中養分的濃度，因此，建議採取可可葉片進行植體營養檢測時，可挑選葉齡5～10週大之葉片。欲判斷可可葉齡5～10週大之葉片，可由較年輕的枝梢選取葉片，從枝梢尾端嫩葉往老葉觀察，葉柄剛完全轉為褐色的葉片即為葉齡5～10週大之葉片（圖2）。為減少光照對植體營養狀態判斷的影響，建議一株可可樹需東

表4.可可葉片營養元素含量推薦表

營養元素	濃度單位	正常	較低	缺乏
氮	%	>2.00	1.80-2.00	<1.80
磷	%	>0.20	0.13-0.20	<0.13
鉀	%	>2.00	1.20-2.00	<1.20
鈣	%	>0.40	0.30-0.40	<0.30
鎂	%	>0.45	0.20-0.45	<0.20
鐵	ppm	65-175	—	<50
鋅	ppm	30-65	—	15-20
硼	ppm	25-75	—	8.5-11

南西北四個方位各取5～10片上述葉齡之葉片進行分析，每一可可樹園約挑選10～20株可可樹葉進行分析。採取之新鮮葉片置於採樣袋中，立即以郵寄或親送方式交予農業改良場進行植體營養檢測，並依據植體營養檢測報告及可可植體營養元素推薦表（表4），判斷可可植株養分狀況。

五、可可合理化施肥

可可樹對於養分的要求量不高，養分足夠情況下，並不需要特別配合不同生育時期進行施肥，但因隨著可可樹年齡的增長，其生質量及根系範圍也隨之增加，為配合可可樹生長之養分需要，建議依可可樹齡進行肥培管理。此外，栽培密度、留果量、特殊土壤性質及田間水分管理皆須考慮，以進行施肥量調整，避免施肥過量提高生產成本，或養分不平衡導致產量下降，以達到合理化施肥之目的。

(一) 苗期（第一年）

可可苗期對於過量的肥料非常敏感，不可施用過多肥料，建議苗期一株可可苗可施用3公克台肥43號肥料，可依種植株數調製成液肥澆灌，澆灌頻率每年至少4～8次，可增加肥料利用率，並可減少可可苗發生肥傷之機會。若使用盆栽種植可可苗，建議250公斤土壤可施用1公斤台肥43號肥料，同上述施用頻率，以少量多次施用為宜。

(二) 青年期（二至三年）

還未生產可可果實的年輕可可樹，對於鉀肥的需求量甚低，因此土壤中若已含有基本量的鉀（約100 ppm），即可不需再施用鉀肥，每棵可可樹每年只需補充30公克的氮肥及30公克的磷肥，約等於143公克的硫酸銨及167公克的過磷酸鈣。若土壤鉀含量不足，則建議每年每棵可可樹可施用180公克之台肥43號肥料。

（三）成熟期（四年以上）

由可可樹植體營養分析得知，可可果實採收後移除較多的養分為鉀元素，因此，在管理成熟期可可樹肥培時，鉀肥的施用量要較其他元素高，管理成熟的可可樹園，建議每公頃施用60公斤的氮肥、58公斤磷酐、102公斤氧化鉀及25公斤氧化鎂，約等於一公頃施用286硫酸銨、322公斤過磷酸鈣、170公斤氯化鉀及156公斤的硫酸鎂。

以上推薦施用量，皆為土壤條件適合可可樹生長之用量，仍建議在種植或每年施肥前，先進行土壤肥力檢測後，再予以適當補充肥料，以免造成土壤營養元素不平衡，導致可可樹因養分不均而生長發育不良。

六、可可營養元素缺乏目視診斷與改善

植體檢測耗時費工，往往等檢測報告產出已是兩三週後，若能第一時間判斷植株營養缺乏或元素毒害徵狀，可立即對可可樹進行處理，以減少損害的發生。以下介紹可可樹營養元素不平衡徵狀之判別及改善方法：

（一）可可樹營養不平衡徵狀於全株呈現

1.缺氮

可可樹在缺氮時全株葉片變黃甚至白色，葉片變小，缺氮嚴重時老葉葉尖



▲ 圖3、可可葉缺氮徵狀。

焦枯；新葉變小變黃，葉脈也跟著變黃（圖3），而節間也會變短且葉柄與莖間的角度變小。此時，建議增施氮肥及腐熟之有機質肥料，若根部因外在因素造成氮肥吸收受阻，可採用葉面噴施300~500倍尿素2~3次予以補充。

2.缺硫

可可樹缺硫時全株葉片變淺黃色或黃綠色，但葉片不會明顯變小，老葉會呈現黃色斑駁，新葉大小不變且呈鮮綠色，但葉脈變黃，最後才變成和老葉一樣之淺黃色或黃綠色，缺硫導致植株容易罹染蟲害。此時建議增施帶有硫酸根之肥料，如硫酸銨、硫酸鎂或硫酸亞鐵等肥料。

3.缺磷

可可樹缺磷時會導致植株生長受阻，老葉葉尖至葉緣白化嚴重甚至焦枯，新葉則明顯變小且葉脈間白化，葉



▲ 圖4、可可老葉缺鉀徵狀。

與莖之間形成較小的角度，節間變短。此時，建議調整土壤酸鹼度至微酸性或中性（pH5.5~7.0），土壤撒施過磷酸鈣補充磷肥，並於葉面噴施磷酸一鉀500~800倍4~5次，以改善缺磷徵狀。

4.硼過量毒害

老葉出現葉緣焦枯與傷口周圍壞疽，新葉則呈凹形下垂，葉脈周圍呈綠色，但葉脈間黃化且葉尖葉緣壞疽。

（二）可可樹營養不平衡徵狀於老葉呈現

1.缺鎂

可可樹缺鎂徵狀出現於老葉，老葉葉緣及葉脈間黃化，壞疽黃化的區域開始出現於葉脈間接近葉緣位置，之後壞疽蔓延至葉緣部分。此時建議每分地可施用苦土石灰或鎂鈣肥80~120公斤，



▲ 圖5、可可老葉缺鈣徵狀。

也可施用硫酸鎂40~60公斤，同時於葉面噴施100~300倍硫酸鎂5~6次。

2.缺鉀

可可樹缺鉀徵狀先出現於老葉，葉脈間靠近葉緣處先呈淺黃色，隨即葉緣變成壞疽焦枯，之後像葉片內開始產生壞疽焦枯狀（圖4）。此時建議施用氯化鉀，同時於葉面噴施硫酸鉀或磷酸一鉀500~800倍4~5次。

3.缺鈣

可可缺鈣徵狀出現位置與其他作物不同，徵狀會先出現在老葉。可可缺鈣時老葉葉脈間靠近葉緣處首先壞死，之後壞疽區域向葉脈間蔓延。此時建議施用每分地50~80公斤的苦土石灰或鎂鈣肥，或是每分地施用40~60公斤硫酸鈣，並於葉面噴施鉗合鈣500~1,000倍或氯化鈣300~500倍予以補充。



CHAPTER 3 第參章

可可病蟲害管理

文圖／ 陳明吟、張逸軒、曾敏南



▲ 圖6、可可新葉缺鐵徵狀。

(三) 可可樹營養不平衡徵狀於新葉呈現

1. 缺鐵

新葉葉脈呈綠色，而葉脈間呈淺綠色甚至白色。此時建議每分地以5~6公斤硫酸亞鐵混合堆肥全園撒施，並葉面噴施500~1,000倍硫酸亞鐵2~3次。

2. 缺錳

新葉葉脈間黃白化，葉脈周邊殘留之綠色比缺鐵明顯。此時建議於葉面噴施硫酸錳500可可樹1,000倍3可可樹5次，以改善缺錳徵狀。

3. 缺銅

可可樹缺銅時新葉變小，但形狀不變，新枝條產生萎凋情況，新葉葉尖塌陷但仍呈綠色，隨後葉中肋邊緣呈褐色。此時建議於葉面噴施硫酸銅500~1,000倍3~5次，以改善缺銅徵狀。

4. 缺鋅

可可樹缺鋅時，剛抽出之嫩葉細葉脈呈暗紅色，新葉長度比例縮小，葉呈鐮刀狀且葉緣呈波浪狀，中肋兩邊出現黃化斑點。此時建議於葉面噴施硫酸鋅500~1,000倍3~5次，以改善缺鋅徵狀。

5. 缺硼

可可樹缺硼時，新葉變小黃化，新葉扭曲硬化且質脆，老葉表現則正常。此時建議每分地可施用1~1.5公斤硼砂，並配合於葉面噴施600~1,000倍硼酸3次，以改善缺硼徵狀。

七、結語

可可為臺灣新興的作物，不同於其它可可生產大國，已建立大規模栽種品種及施肥模式，且臺灣可可園區內品種繁多複雜，不易以單一模式施肥滿足各田區所有可可樹的需求。故目前對於臺灣可可樹的肥培管理，建議先確立園區內種植單一品種，之後每年針對園區土壤進行土壤肥力檢測，配合檢測報告進行施肥調整，以生產高品質的可可豆。

可可樹偏好肥沃且排水良好的土壤，適合高溫多濕的環境（雨林），但此種環境通常也容易引發病蟲害的侵擾，可可樹的重要病蟲害，除了於被記載發生於美洲的簇葉病 (witches broom) 與黑莢病 (black pod)，還有發生於西非的可可腫枝病毒 (cocoa swollen shoot virus) 與東南亞的可可細蛾 (cocoa pod borer)，後者每年約造成約六億美元的損失。鑒於可可病蟲害於臺灣尚無完整紀錄，高雄區農業改良場於2014~2015年間，於屏東縣內2處可可果園進行周年田間病蟲害相調查，結果顯示，常見病害種類包括炭疽病及黑腐病，而害蟲則包括半翅目之粉介殼蟲類、蚜蟲類、粉蝨類、盲椿類、蠟蟬類，鱗翅目之夜蛾類、毒蛾類、咖啡木蠹蛾及鞘翅目之金龜類等。其中炭疽病、黑腐病、盲椿類及毒蛾類害蟲因直接危害可可果實而更具經濟重要性。在田間，炭疽病全年皆可發生，但以5~10月為發生之高峰期；而春秋季萌發新葉時，則是蚜蟲及粉介殼蟲等小型害蟲的好發高峰期，鱗

翅目害蟲則常見於4~5月及8~9月。在防治方面，目前在可可樹雖已有防治炭疽病、粉介殼蟲類及蚜蟲類之核准使用藥劑，但建議農民輔以保持樹勢通風、維持田間清潔、必要時施用免訂殘留容許量之波爾多液防治病害、施用蘇力菌防治鱗翅目害蟲或疏果後套袋等方式，以降低果實受害機率。茲將臺灣可可果園常見病蟲害詳述如下：

一、可可常見病害及防治方式概述

(一) 可可炭疽病(Anthracnose of cocoa)

1. 病原菌

Glomerella cingulata (Stoneman) Spauld. & H. Shrenk (有性世代)

Colletotrichum gloeosporioides (Penz.) Penz. & Sacc. (無性世代)

2. 病徵

葉部病徵可分為三種，包括葉穿孔、葉枯及葉片不規則斑。葉穿孔病徵



▲ 圖1、炭疽病葉穿孔病徵，初期之淡褐色凹陷圓斑。

▼ 圖3、炭疽病葉枯病徵由葉尖、葉緣發展，為黃褐色斑塊，外圍有黃暈。



主要是葉片上出現許多斑點，起初為淡褐色針頭般大小的凹陷圓斑，周圍有黃暈。隨著病斑逐漸擴大至直徑4~6mm時，病斑中心會皺縮並自葉片上掉落。病斑持續擴大後，與鄰近病斑癒合成較大之病斑，占據葉片大部分面積；後期時，葉片乾枯，甚至會落葉。葉枯病徵常會由葉尖或葉緣開始發展，起初為2~5mm的圓形或稍不規則之黃化斑塊，隨後轉成褐色，並有黃暈圍繞，病斑持續發展，會與鄰近病斑癒合成大面積枯萎狀病斑，造



▲ 圖2、葉穿孔病徵後期病斑擴大、融合，且中心皺縮並自葉片上脫落。

▼ 圖4、炭疽病葉枯病徵之病斑擴大，與鄰近病斑融合成大面積枯萎斑。



成葉片脫落。而葉片不規則斑病徵會在葉片上造成圓形或不規則狀的小型黑色斑，並由較寬之亮黃色暈圈所包圍，隨後病斑沿著葉脈不規則擴大，長度可達10~25mm，病斑中心呈暗褐色至黑色，後期則呈灰色。

果莢受害時，多由果柄開始發生，尤其是果柄與果莢連接處，之後逐漸向下擴展。受害初期，果莢表面產生外圍有黃暈的小型褐色圓點，受害處形成深褐色凹陷壞疽，外圍有擴散狀的黃暈。病原菌也會沿果柄向



▲ 圖5、炭疽病葉片不規則斑病徵在葉片上造成不規則狀的病斑，有亮黃色暈圈。



▲ 圖6、炭疽病病斑沿葉脈不規則擴大，病斑中心呈暗褐色至黑色。



▲ 圖7、炭疽病果莢病徵由果柄與果莢連接處開始發生，逐漸向下擴展。



▲ 圖8、炭疽病導致整粒果莢皺縮，呈深褐色至黑色的木乃伊化果莢。



▲ 圖9、炭疽病壞疽斑融合成較大且不規則的褐化區塊，產生橘紅色孢子褥。

上，侵染枝條的部分樹皮，受感染的果柄嚴重皺縮，可明顯與健康果柄區別，果柄內部組織則呈現褐色至深褐色。幼果受害後，隨著病勢的進展，果莢內部組織也開始褐化變色，並繼續向內擴展至豆仁，最後整粒果莢皺縮，呈深褐色至黑色的木乃伊化果莢。但成熟果莢受害時，病原造成的褐化狀病徵只會被侷限在靠近果莢表面的組織，而不會擴展至豆仁，隨著病勢進展，不同的壞疽斑會癒合成較大且不規則的褐化區塊，濕度高時則會產生橘紅色孢子褥。

3.發病生態

炭疽病菌具有潛伏感染之特性，可感染幼果而不表現病徵，待果莢收穫後才快速發病。病原菌亦可於無任何病徵之葉片上被分離到，推測這些炭疽病菌應為本病害之初次感染源，

主要靠雨水、霧水傳播。天氣因子在炭疽病的發生過程當中占有重要的角色，潮濕的環境有助於病原真菌的傳播與感染的發生，因為在濕潤的天氣中，葉片及果莢上的孢子堆較為鬆軟，孢子極易飛濺到環境當中。

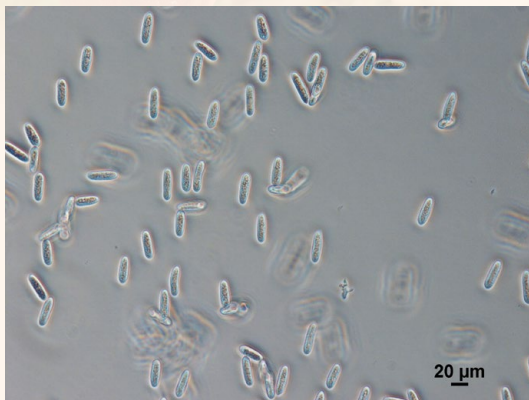
4.管理策略

此病害的寄主廣泛，儘可能清除可果樹周圍地面的枯枝落葉以及可能成為病原寄主的雜草，避免病原菌潛伏其中。而適當的整枝修剪、適當的植株間隔可以達到良好的遮蔭與通風效果，配



▲ 圖10、炭疽病病果果莢內部組織開始褐化變色，繼續向內擴展至豆仁。

▼ 圖11、可可炭疽病原菌分生孢子。



合植株衛生的維持，例如定期清除受感染的果莢，能夠有效預防炭疽病。此外，定期採收成熟果莢，則近期內受感染的果莢雖然表面有病斑，但仍能收穫內部的可可豆。此外，可以參考使用無機銅劑做為病害防治的藥劑，例如波爾多液、三元硫酸銅、氫氧化銅等，效果佳，藥效發揮速度快，而且免訂殘留容許量，但需注意若使用不當或濃度過高時，都有可能對作物產生藥害。亦可參照可可病蟲害防治用藥摘要表(表1)，選擇核准於炭疽病防治之藥劑。

(二) 可可黑腐病(Black rot of cocoa)

1.病原菌

Lasiodiplodia theobromae (Pat.) Griff. & Maubl. (有性世代)

Botryosphaeria rhodina (Berk & M.A. Curtis) Arx (無性世代)

2.病徵

幼果受害後，產生乾枯、皺縮及木乃伊化病徵，並垂掛在枝條上。而較成熟的果莢受感染初期，果表出現褐色小點，隨後轉為黑色，之後斑點不斷擴大，直到整粒果莢全都黑化。由於病原菌產生大量黑色菌絲，如煤煙一般覆蓋在果莢表面，使病果就像木炭一般，因此也稱「炭腐病(charcoal pod rot)」。病果表面可以觀察到黑灰色的菌絲，且外殼會軟化，而果莢內部組織會腐壞，內部的可可豆也會黑化，失去採收



▲ 圖12、幼果受黑腐病菌感染後，乾枯皺縮，垂掛在枝條上。



▲ 圖13、較成熟的果莢受黑腐病感染後，表面會出現褐色小點，隨後轉黑。



▲ 圖14、病斑不斷擴大，直到整粒果莢全都黑化。

▼ 圖16、濕室培養環境下，黑腐病菌菌絲覆蓋果莢表面，並產生大量孢子。



▲ 圖17、黑腐病導致果莢內部組織腐壞，內部的可可豆也黑化。

，部分間作植物同樣容易遭受黑腐病原菌的侵染，因此，可能成為可可黑腐病的感染源。本病原菌全年皆會感染可可，尤其以夏季最為嚴重，且不論幼果



▲ 圖15、罹染黑腐病已完全黑化之可可果莢，如同木炭一般。

價值。

3.發病生態

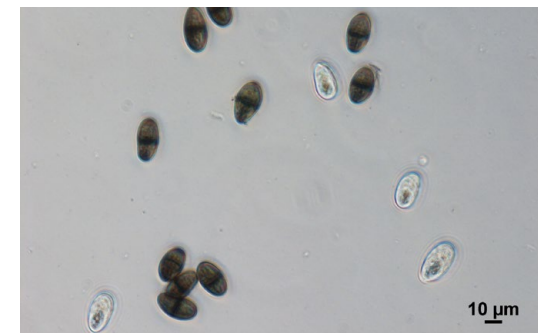
一般而言，臺灣可可樹都會與其他作物間作，一方面作為遮蔭植物，另一方面則在可可樹尚未成熟，無法收穫可可豆之前，彌補部分經濟上的收入。雖然此法廣泛地為農民所採用，但須注意的是，本病原菌寄主廣

或熟果都有可能受到感染，病原菌主要由果莢傷口入侵。

4.管理策略

良好的田間衛生及適當的栽培管理方式可以減少黑腐病的危害。田間衛生方面，例如修剪枯死枝條，以掩埋或焚燒方式清除，並銷毀受感染的枯枝、落葉及病果，可以防止黑腐病持續散播。另外，在栽培管理方面，選擇在乾燥的天氣採收，且採收時盡量不摘除果梗也不損傷果莢，可以減少本病發生，因黑腐病原菌主要由傷口入侵。另需要注意的是，昆蟲的啃食也會造成傷口，因此，防治害蟲可以有效降低黑腐病的發生。可可果園間也常有鼠類出沒，牠們也會啃食可可果莢，所以也必須注意鼠類防治。

其他措施如提供充足水分、改善栽培環境及適當的肥培管理，可以增進植株的抵抗力。果實儲藏溫度低於10°C，亦能有效抑制儲藏病害發生。另外，黑腐病原菌寄主範圍廣泛，包含芒果、香



▲ 圖18、可可黑腐病原菌孢子(黑褐色為成熟孢子，透明則為未成熟孢子)。

蕉、檸檬、酪梨等，因此，選擇間作作物時須避開這些作物，以防止病原菌大量孳生。在用藥防治方面，與炭疽病相同，也可以參考使用無機銅劑，如波爾多液、三元硫酸銅及氫氧化銅等，並配合上述措施進行綜合管理將可以將黑腐病的威脅降至最低，或選用23%亞托敏水懸劑(表1)。

二、可可害蟲簡介及防治技術

(一) 椿象類

1. 危害狀

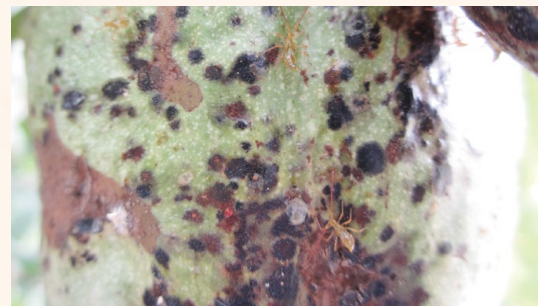
於屏東地區可可樹上調查得到的椿象種類有茶角盲椿象 (*Helopeltis fasciaticollis* Poppius)、奎寧角盲椿象 (*Helopeltis cinchonae* Mann) 及黃斑椿象 (*Erthesina fullo* Thunberg) 等。其中，盲椿象為全球可可樹最主要的害蟲之一，其若、成蟲皆會刺吸可可樹葉片、枝條及果莢。盲椿象雌蟲將卵產於嫩葉、幼梢及花蕾等部位，因卵粒頂端具一細毛，產卵後仍露出幼梢表面，故



▲ 圖19、茶角盲椿象小盾板上有一枚長刺

► 圖20、奎寧角盲椿棲息於可可樹葉面。

▼ 圖21、果實上的黑斑融合。



▲ 圖22、角盲椿若蟲及危害狀。

易被發現。盲椿象刺吸後，被害處易形成黑褐色斑點，蟲體愈大，受害斑點愈大，隨著移動性增加，其為害枝條數也愈多。受害嚴重時，被害葉片停止生長且萎縮，甚至造成落葉，果實受害斑點會擴大，嚴重時整顆果實黑色木栓化，失去商品價值；通風不良的果園最容易受到危害。

2. 防治方法

- (1) 果園保持光線充足及通風。
- (2) 卵產於枝條幼梢組織內，但有白毛露出易發現，可予以剪除銷毀產卵枝條。
- (3) 天敵包括蜘蛛、螳螂等。
- (4) 可選用陶斯松或第滅寧等藥劑防治(表1)。



▲ 圖23、蚜蟲群聚於葉背。

▼ 圖25、蚜蟲群聚危害幼果。



▲ 圖24、蚜蟲刺吸危害。



▲ 圖26、蚜蟲天敵-草蛉。



(二) 蚜蟲類

1. 危害狀

於可可樹萌新梢時期，常可於嫩葉上發現棉蚜 (*Aphis gossypii* Glover) 或桃蚜 (*Myzus persicae* Sulzer)。其雌成蚜可分為有翅型及無翅型，若、成蟲均群聚於葉芽、花器或幼果上刺吸植株汁液，受害嚴重時葉片會捲縮、扭曲或花器早凋，造成植株生長不良。

蚜蟲分泌之蜜露可誘引螞蟻前來取食，並協助蚜蟲擴散分布，也會誘發煤煙病，嚴重時葉片有如塗上黑色膠水般。

2. 防治方法

- (1) 修剪並清除害蟲密度較高之葉片及枝條，以避免成蟲擴散。



▲ 圖27、蚜蟲蜜露易導致其下方葉片得煤煙病。

▼ 圖28、瓢蟲幼蟲正在取食蚜蟲。



- (2) 可於果園內設置黃色黏紙誘捕成蟲。
- (3) 噴施礦物油使其窒息死亡。
- (4) 利用天敵防治，如草蛉、瓢蟲等。
- (5) 參照可可病蟲害防治用藥摘要表(表1)，選擇核准於蚜蟲防治之藥劑。

(三) 粉蝨類

1. 危害狀

田間調查時，經常可於葉背發現螺旋粉蝨 (*Aleurodicus disperses* Russell) 之卵，但若、成蟲卻鮮

▼ 圖29、螺旋粉蝨成蟲產卵。



▼ 圖30、螺旋粉蟲在葉背螺旋狀產卵。



少發現，可可是否為螺旋粉蟲喜好之寄主，仍有待進一步的調查。由於此蟲為雜食性，初齡若蟲具移動性，可尋找適宜場所，至2齡時就固定不再移動，並由體背分泌白色粉狀及絲狀物。若、成蟲皆喜歡棲息於葉背刺吸汁液，密度高時枝、葉、花及果實皆可佈滿蟲體，並分泌蜜露誘發煤煙病，嚴重影響植株之光合作用及呼吸作用。

2.防治方法

請參考蚜蟲類。

(四) 粉介殼蟲類

1.危害狀

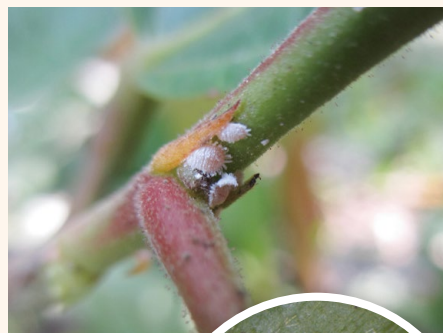
目前可可樹上調查到的粉介殼蟲種類繁多，包括太平洋臀紋粉介殼蟲 (*Planococcus minor* Maskell)、橘臀紋粉介殼蟲 (*Planococcus citri* Risso) 及木瓜秀粉介殼蟲 (*Paracoccus marginatus*)

Williams & Granara de Willink) 等。

這些害蟲全年皆可發生，以春秋兩季雨水少時發生較嚴重。雌成蟲尾端會分泌白色棉絮狀臘質卵囊，並將卵產於其內。若蟲孵化後鑽出囊外群棲於植株陰涼處，包括葉、枝條、花、果實及果柄等處，刺吸植株汁液。危害嚴重時會導致葉片乾燥脫落、幼芽嫩枝停止生長及樹勢衰弱等現象，尤其是木瓜秀粉介殼蟲，在取食的同時還會注入有毒的物質至取食部位，導致受害的植株葉片色澤轉淡、植株矮小及葉片畸形。

粉介殼蟲皆可分泌蜜露誘引螞蟥前來取食，並誘發煤煙病，影響葉片之光合作用及果實商品價值。粉介殼蟲尚可藉由螞蟥

▼ 圖33、粉介殼蟲喜躲藏腋芽處。



► 圖34、太平洋臀紋粉介殼蟲成蟲。



▲ 圖35、螞蟥會取食粉介殼蟲蜜露並將粉介殼蟲搬移至適當場所。

▼ 圖36、太平洋臀紋粉介殼蟲及其卵囊。



▼ 圖37、粉介殼蟲群聚可可果溝處刺吸危害。



保護及搬運，減少遭受天敵危害，同時增加族群散布範圍。

2.防治方法

- (1)為製造不利介殼蟲生存之環境，可適當修剪，使植株通風及日照良好。
- (2)噴施霧粒細密之礦物油可使其窒息死亡。
- (3)於國外報告中，亦有利用套袋來防治粉介殼蟲危害，惟果實套袋前應徹底防治本蟲，避免套袋後介殼蟲在果實上滋生，增加防治困難度。
- (4)參照可可病蟲害防治用藥摘要表(表1)，選擇核准於介殼蟲防治之藥劑。

(五) 蝶蛾類

1.危害狀

會危害可可之鱗翅目(蝶蛾類)害蟲種類繁多，危害較嚴重者為毒蛾類的小白紋毒蛾 (*Notolophorus australis posticus* Walker)、臺灣黃毒蛾 (*Porthesia taiwana* Shiraki)、柑毒蛾 (*Olene menedosa* Hubner)、斜紋夜盜 (*Spodoptera litura* Fabricius) 及一些刺蛾類害蟲等。小白紋

毒蛾、臺灣黃毒蛾及斜紋夜盜蛾之幼蟲寄主範圍廣泛，除啃食葉片外，尚會取食嫩枝、花穗及幼果，危害嚴重時植株僅剩枝條或葉脈，無葉片可取食時可藉由吐絲懸垂至其他作物上。小白紋毒蛾及臺灣黃毒蛾幼蟲具毒毛，不小心碰觸易引起皮膚紅腫及騷癢。斜紋夜盜蛾因寄主廣泛，全年均可發現，成蟲晝伏夜出，並具有趨光性。雌成蟲將卵產於植株上，通常300~400粒產於一塊，並覆以雌蛾的體毛；初齡幼蟲期有群棲性，除取食葉部外，尚可危害新梢或花器，老熟幼蟲於土中化蛹。

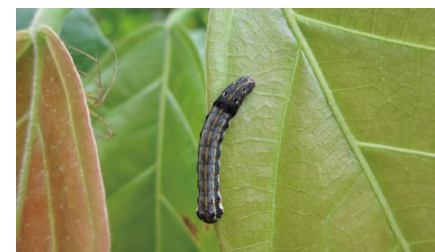
2.防治方法

- (1)毒蛾類或斜紋夜盜之卵多聚集成塊狀，可直接將其清除之。



▲ 圖38、小白紋毒蛾危害果實。

▼ 圖39、斜紋夜盜取食葉片。



▲ 圖40、三點斑刺蛾危害葉片。

▼ 圖41、毒蛾被小爾蜂寄生。





▲ 圖42、臺灣黃毒蛾危害葉片。

(2)可懸掛斜紋夜盜或小白紋毒蛾之性費洛蒙誘殺器，除可誘殺雄成蟲外，亦可監測害蟲族群密度。

(3)於傍晚時分施用添加展著劑之蘇力菌，對於夜行性之鱗翅目幼蟲具有殺蟲作用。

(4)燈光誘殺：可於夜間裝設燈管，其下方放置添加沙拉脫之水盤，燈光誘引成蟲，使之掉落且不再爬起飛離。

(5)利用天敵防治，如寄生蜂。

(六) 咖啡木蠹蛾

1.危害狀

咖啡木蠹蛾 (*Zeuzera coffeae* Nietner) 之各齡幼蟲均可危害可可樹。成蟲產卵於枝條縫隙或腋芽間，孵化後幼蟲由此鑽入，沿木質部周圍蛀食，造成一環狀食痕，環痕以上部分因水分無法輸送而枯死，易受風吹而腰折。幼蟲沿髓部向上蛀食，形成隧道，糞便自蟲口內排出，田間發現如受害枝條越粗，則幼蟲齡期越大，幼蟲有遷移習性。



▲ 圖45、咖啡木蠹蛾危害造成枝條末端乾枯。

2.防治方法

(1)田間衛生：發現被害枝條或植株時，即予以剪除並帶離現場或燒燬，如欲保存被害植株，可注入1公撮之二硫化碳 (CS_2) 於被害孔內，再以黏土封閉孔口。

(2)生物防治：天敵有寄生蠅 (Tachinids) 及小蘗蜂 (Braconids) 及寄生於幼蟲之白殭菌 (*Beauveria bassiana*) 等。另外，幼蟲鑽出遷移時易受螞蟥傷害。

(七) 小青蛾蠟蟬

1.危害狀

小青蛾蠟蟬 (*Geisha mariginellus* (Walker, 1858)) 為同翅目蛾蠟蟬科昆蟲，其前翅前後緣端部呈角狀，各腳脛

▼ 圖46、咖啡木蠹蛾蛀食孔及其排泄物。



▲ 圖47、咖啡木蠹蛾成蟲。



▲ 圖48、小青蛾蠟蟬成蟲刺吸為害。



▲ 圖49、小青蛾蠟蟬若蟲危害果柄。

背也覆有白色蠟質絮狀物，成蟲及若蟲有共棲的習性，喜在寄主植物的嫩莖或花苞處刺吸汁液，若蟲會將2片葉子黏附躲藏其內，葉面密布白色蠟絲，易被誤判為粉介殼蟲危害。

2.防治方法

- (1)剪除過密的枝條或枯枝，增加通風及透光條件。
- (2)樹上出現白色綿狀物時，用木桿或竹桿觸動樹枝致若蟲落地捕殺。

表1. 可可病蟲害防治用藥摘要表(高雄區農業改良場 1041123修訂)

藥劑名稱	作用機制代碼	核准防治病蟲害	稀釋倍數	安全採收期(天)
23.6%百克敏乳劑	FRAC 11,C3	炭疽病	3,000	45
25.9%得克利水基乳劑	FRAC 3,G1	炭疽病	1,500	30
23%亞托敏水懸劑	FRAC 11,C3	炭疽病	2,000	14
250g/L亞托敏水懸劑	FRAC 11,C3	炭疽病	2,000	14
25%陶斯松可濕性粉劑	IRAC 1B	粉介殼蟲類	1,000	35
40.8%陶斯松乳劑	IRAC 1B	粉介殼蟲類	1,500	35
75%陶斯松水分散性粒劑	IRAC 1B	粉介殼蟲類	3,000	35
9.6%益達胺水懸劑	IRAC 4A	蚜蟲類	2,000	14
18.2%益達胺水懸劑	IRAC 4A	蚜蟲類	4,000	14
2.4%第滅寧水懸劑	IRAC 3A	東方果實蠅	1,500	15
2.8%第滅寧水基乳劑	IRAC 3A	東方果實蠅	1,500	15

附註：合法用藥請以植物手冊最新公告內容為準

高雄區農業改良場可可健康管理技術服務團

服務項目	姓名	職稱	電話
召集人	黃德昌	場長	08-7746700
栽培管理	吳志文	研究員	08-7746707
	李文豪	助理研究員	08-7746740
肥培管理	林永鴻	副研究員	08-7746765
	張雅菁	助理研究員	08-7746766
病蟲害防治	曾敏南	副研究員兼課長	08-7746755
	陳明吟	助理研究員	08-7746758
產銷班經營輔導	林勇信	副研究員	08-7746778

書 名：可可健康管理技術專刊

發行人：黃德昌

主 編：吳志文、李文豪

編審委員：戴順發、何素珍、吳志文、周國隆、曾敏南

作 者：李文豪、何孟勳、胡智傑、陳明吟、張逸軒、曾敏南(依章節排列)

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

印 刷：農世股份有限公司 ☎：(04)22932036

出版日期：105年05月 ISBN：978-986-04-8710-7

GPN：1010500837

定 價：80元

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。



<http://www.kdais.gov.tw>



<http://www.kdais.gov.tw>

ISBN:978-986-04-8710-7



G P N:1010500837