

目錄

序	1
一、前言/陳奕君	2
二、有機栽培之觀念與綜合管理策略/陳奕君	4
1. 有機栽培之觀念與環境的營造	4
2. 臍橙有機栽培之綜合管理策略	9
三、整枝修剪與新梢控制技術/陳奕君	11
1. 整枝修剪技術	11
2. 新梢管理技術	14
四、果實保護措施/陳奕君	17
1. 套袋技術	17
2. 其他保護措施	20
五、土壤及肥培管理/張繼中、黃文益	21
1. 土壤管理	21
2. 肥培管理	22
六、病蟲害防治/林駿奇、許育慈	26
1. 臍橙病害介紹與有機防治策略	26
2. 臍橙蟲害介紹與有機防治策略	31
3. 臍橙病蟲害有機整合性管理策略	40
七、結語/陳奕君	43



序

臍橙
有機栽培
管理技術

現代農業生產呈現工業化和集約化現象，雖使農產品產量遽增，卻也帶來環境污染、土壤劣化及食物農藥殘留過量等問題。從農業永續經營的角度來看，有機農業是最好的耕作方式，強調生產過程中不使用合成化學物質，以確保生態環境及農業生產永續，近年來已成為世界趨勢，深受各國重視。我國亦在98年行政院第3143次會議通過「精緻農業健康卓越方案」，將有機農業列為安全農業重要一環，以及國家農業發展的重要策略。然臺灣位居亞熱帶屬高溫多濕地區，農作物極易受病蟲害侵襲，土壤肥力不易維持，且耕地面積較小，易受鄰田污染，發展有機農業困難度較高。

本場執行行政院農業委員會政策，從100年度起加入「有機農業研究團隊」，辦理「東部有機產業與休閒(樂活)廊道之建構」計畫，針對轄區內特色水果臍橙等之有機生產技術進行相關研究。目前國內臍橙生產面積僅百餘公頃，以臺東縣最多，單位面積產量小，但因果實品質極佳且無籽，深受消費者喜愛。為建立臍橙有機生產體系，本場分別進行有機環境建構、果樹生理、肥培管理及病蟲害防治等有機栽培技術研究，經3年之試驗後已有初步成果，因此將技術資料集結出版，提供栽培者參考。

本技術專刊由本場研究人員合力完成，內容分為7章11節，包含果樹有機栽培之綜合管理策略、整枝修剪與新梢控制技術、果實保護技術、土壤肥料管理及病蟲害有機綜合防治等，收集許多精美圖片，以口語化方式說明，讓讀者能快速吸收與運用。期望本專刊之出版能傳播有機栽培知識，有助於推展有機農業。對於貢獻本專刊新知與經驗之同仁，在此一併致謝，並祈各界不吝賜教。

行政院農業委員會臺東區農業改良場

場長 **林學新** 謹識

中華民國一〇二年十二月



一 前言 /陳奕君

臍橙為芸香科之果樹，因果實頂部內著生一副果，開裂或凸出呈圓錐狀似肚臍，故名之(圖1)；其樹形、葉片與一般甜橙相似，但樹勢稍弱，具單偽結果特性，因生理因素果實多為無籽，此一特性使其對植體內營養狀態與外在環境相當敏感，開花、著果量雖多(圖2)，卻容易落花落果，是其低產的主要因素，也是臍橙有機栽培上較難克服的問題。

臍橙引進臺灣栽培已有百年歷史，早在1910年由日本人引進，初期在臺東縣成功鎮設立農場進行試作，品質雖佳，但產量偏低，所以栽培面積未大量增加。目前臺灣臍橙栽培面積僅百餘公頃，主要以臺東縣成功鎮及東河鄉最多；另外，在南投縣水里鄉、臺中縣東勢鎮等地也有少量零星栽培。臺灣臍橙產期約在11~12月間，果形大，果重一般為200~350公克，果皮橙黃色，果肉柔軟細緻、多汁、無籽且具香氣，糖度12~13^oBrix，酸度0.5~0.7%，風味濃郁，品質極佳，為鮮食甜橙中極優異者。由於生活水準的提高、環保意識與健康飲食觀念的抬頭使消費習慣逐漸改變，大眾對環境、健康及食品安全越來越重視，有機農產品的需求也越來越多，因此有機農法也日益受到重視。所謂有機農法，簡單地說就是在作物生產過程中不可使用非有機資材(如化學肥料及藥劑)，而且強調愛護土地、重視自然生態環境與永續經營之栽培管理方式。



▲ 圖1. 臍橙果實頂部內之副果，狀似肚臍。



◀▲ 圖2.臍橙開花(左圖)著果(右圖)量多。

臍橙樹勢稍弱，風土適應性也較差，易因生理特性與病害等因素而造成大量落果，加上果實掛樹時間長（從著果到果實成熟採收時間7~8個月），在傳統的栽培管理上要維持高產與質優原本就不容易，要採行有機農法難度就更高了。在果園內自然生態尚未恢復應有的平衡與穩定之前，仍須適度地進行病蟲害防治，而有機資材無法像化學農藥及肥料那樣高效與及時，只能將病蟲害控制在一定的程度以下，無法完全滅絕；在養分的補充上也會顯得緩慢與不足，而影響植株生長發育與樹勢；因此要維持相當的產量及品質困難度高，所以農友轉行有機農法的意願大都不高。

就經濟栽培的角度來看，採行有機農法進行臍橙的生產

管理，成功的門檻的確頗高，但這並不意味不可行。臍橙的有機栽培並非顛覆所有慣行農法而施行另一套管理模式，果樹栽培管理的基本作法與操作技術仍不變，例如選擇適合的栽培環境、採用健康優良的種苗、適時適當的整枝與修剪、新梢的管理、果實的保護...等等，除使用資材改變外，更重要的是在面對病蟲害、土壤環境與肥培管理的觀念與態度上，必須導入友善對待自然環境與營造生態多樣化與豐富度之觀念與作法，回歸到原始自然生態環境與生命的本質重新思考，那成功就不是那麼遙不可及了。



二 有機栽培之觀念與綜合管理策略 / 陳奕君

一株臍橙從幼苗(嫁接繁殖)開始，接著田間定植，經過幼年期開花結果，直到果實成熟...等，這些種種的生命(生產)過程，都受到其內部因子、外在環境與人為操作的影響(圖3)。所謂內部因子指的是遺傳特性，臍橙生命過程或週期的表現或演繹(抽梢、枝葉的生長、開花、結果...等)，基本上都是由內在的遺傳因子所調控；而外在環境，含植株地下部(根系)與地上部(枝幹與樹葉)所處的環境，這牽涉到日照、空氣、溫度、水分、土壤以及此環境中所有的生物與非生物，外在環境因子會影響其生命過程或週期的表現，但並不會改變其生命的本質；至於人為的操作，以生命的角度來看，都算是一種干擾，不過就傳統經濟生產栽培而言，仍被認為是必要的。



▲ 圖3. 臍橙自幼苗到開花結果的生命過程，受到許多因素的左右。

1. 有機栽培之觀念與環境的營造

■ 有機栽培之觀念

在自然界的生態環境中，一切物種(包括動物、植物及微生物)之間相生相剋、生生滅滅自有一套軌則在運作而且環環相扣，每一個生命均扮演著特定的角色與具有特定之功能，因此不易被取代或破壞；每個生態環境中每個當下都是一種相對與動態平衡的呈現，當生態系中的物種越多樣越豐富時，這一個平衡就會越穩定，在遭到外來干擾甚至破壞後，也較容易再恢復平衡與穩定。



在農業經營上，傳統農法的操作方式會先整地，將農地上所有會妨礙耕作的一切（包括生物）都清除，形成一個相對單純的環境（圖4），然後再大面積種植單一種類的作物；自然生態環境被嚴重破壞之後，原有豐富且歧異的生態系統中的生物也因此被迫遷移甚至滅絕消失，而倖存的物種在面對原有棲地與食物的改變或消失的情況下，不得不轉而向新植的農作物尋求生存的機會，因此這些生物就化身為生產者眼中的病蟲害；為了避免或減少農作物被這些病蟲危害，大量使用化學農藥，企圖徹底消滅它們，但生命總會為自己找出路，抗藥性、突變等一一出現，迫使生產者不得不使用更新、更毒且更大量的化學製劑來防治，因而持續地惡性循環。另外，為了追求高產量與高品質，各種化學肥料與生長調節劑（荷爾蒙）被大量投入作物上與土地中；甚至連地被植物（俗稱雜草）也不見容於農地，滅絕於各類殺草劑之下。這些殺蟲劑、殺菌劑、殺草劑、生長調節劑及肥料...等種種化學製劑，大量投入農地中，雖然暫時保全了農作物的產量與品質，但卻製造了一個又一個脆弱的生態環境。這些對土地及生態環境不友善的耕作方式所生產出含有化學製劑的農作物，最終仍輪轉回歸到人體上。



▲ 圖4. 傳統農法的整地方式，會嚴重破壞原有的自然生態環境。

有機農法的核心觀念就是回歸自然生態環境的本質，維持或恢復在地生物的歧異度（物種多樣與數量豐富），盡量減少或避免人為過度的操作與資材的投入，讓我們所種植的農作物與當地的自然生態環境融合為一體；任何生物原本並無「利」、「害」之分，是因為生產者主觀的需求才有所分別的，一旦新植的農作物漸漸為原有的自然生態環境所接受，那麼病蟲害或許不再是病蟲害，雜草也不再只是雜草了，自然界自有一套運行的軌道，環環相扣、相生不息，而且是穩定、平衡與和諧的（圖5）。



樹上蜘蛛網



地上蜘蛛網



鳥巢

■ 有機栽培環境的營造

何謂有機栽培環境的營造？說穿了，其實就是恢復或維持土地自然生態環境的平衡與穩定而已，這不僅是地面上部分，更包含土壤下的環境，做得越徹底則成功率也越高。基本作法是，盡量減少過度的人為操作與資材投入，但既然要進行農作物生產，當然免不了會對自然環境造成某種程度的干擾與破壞，不過只要秉持著對土地與自然環境友善的態度，這些干擾與破壞都只是暫時的。

▲ 圖5. 有機農法的齊橙果園生態豐富。



▲ 圖6. 有機農法割草時，最好分區域、分階段逐次進行。

(1) 新植果園之有機環境營造方式：

新植果樹，需開闢出一塊栽培區，但整地過程中切勿將地上所有植物皆清除後再進行果樹種植，只需要將欲種植果樹的位置整理出來及將較高大會影響果樹生長或栽培管理作業的植物（或地上物）適度清除即可；如需進行地被植物的整理（或稱割草），除了不要割得太低（保持一定的高度或厚度）外，也不要一次割完，最好分區域分階段進行（圖6）。這樣的操作方式可降低對原來自然生態環境的衝擊；往後的栽培管理作業，亦秉持上述原則，整體自然生態環境即可在短期內恢復平衡與穩定。另外，若鄰區或附近有非有機栽培的農地，建議最好設置隔離帶（如種植高大綠籬植物或人工圍籬）以防止或降低化學製劑污染的問題。

(2) 慣行農法果園轉行有機農法之環境營造方式：

從事慣行農法多年的農地，由於長期使用化學製劑及過度人為操作的栽培管理方式，土地已遭污染且環境生物相變得相對單純，原有豐富的自然生態不復存在，若欲轉行有機農法，首要工作就是要讓土地休養生息、自體淨化，恢復原有農地的自然生態。這看似需要積極作為，其實只要減少人為的干擾，自然生態慢慢地就會回復到多樣且豐富的面貌；不過這過程需要一段較長的時日才能達成，而且在過程中會嚴重影響收成。

但我們從事農業經營是需要有所收穫的，從經常施肥、噴藥及過度操作的慣行農法轉行有機農法的過程中，如果甚麼都不作卻仍想保有相當的收成，這恐怕相當困難；因此，在這段轉型過渡的過程中，我們仍需進行一些必要的作為。

(3) 地被植物的重要性：

自然界中，地被層是許多昆蟲、微生物及動物的主要棲息地，地被層的植物相越豐富，所涵容的生物種類與數量就越多，這樣生態環境就越能平衡與穩定（圖7）。不同的環境條件（如溫度、濕度、土壤質地、酸鹼度、含水量...等）所演替出來的地被植物不盡相同，而不同的地被植物相所蘊育出的生物相，也會不一樣。有機農法環境營造的精神就是讓在地生態環境自然演替而不加干擾，這樣形成的環境才會比較平衡與穩定。

因此，有機農法雖提倡草生栽培，但不是採取單一草種的植生方式，而是以保持農地原生草種的栽培模式；有機農法也需要適度整理地被植物（割草），

但並非短期內一次全園割草，而是要分階段分區域逐次進行，並且須保持地被植物適當的高度，這對於有機栽培環境的維護是相當重要的。

一般而言，多年生果樹轉行有機農法的困難度比短期作物（如蔬菜）高，可是一旦轉型成功，其穩定度將會比短期作物好，而且後續的栽培管理也會比較容易，其中的關鍵因素之一就在於地被植物。因為果樹較高，可容許較多樣的地被植物存在（包括較高的植物），地被層較厚所涵容的生物種類與數量必然相當可觀，因此整個栽培環境的生態就能維持相當程度的穩定與平衡。



▲ 圖7. 果園地被植物種類越豐富，生態環境就越能平衡與穩定。



▲ 圖8. 果園轉行有機農法初期，可噴施有機資材。

2. 臍橙有機栽培之綜合管理策略

農業的生產經營必須思考三個問題：首先是「生存」的問題，其次是「產量」的問題，最後是「品質」的問題。也就是說，農作物要先能夠存活，而且是健康的生長發育，進而開花結果才有產量，有了產量之後再設法提高品質。

臍橙從慣行農法轉行有機農法時，首先必須面對的就是「生存」問題。尤其初轉型的前幾年，植株常會因病蟲害或其他環境因素導致生長不良，為了讓植株能健康的存活，可採取下列之綜合管理措施：

1. 適時、適量、適度使用有機資材（圖8）或相關的保護措施以減輕或避免病蟲的危害。
2. 施用能刺激或提高植株自體免疫能力的資材（如亞磷酸、木醋液或天然植物抽出液等），以增強植株對於病蟲害的抵抗力或對不良環境的耐受力。





▲ 圖9. 臍橙有機栽培可施用碳化稻殼(左圖)或有機質肥料(右圖)，以改善土壤環境。

3. 施用有機介質（或土壤改良劑）、肥料或有益微生物以增加土壤中的有機質含量（圖9），改善土壤中的生物、物理及化學環境，促進植株根系生長以提高植株對病蟲害或不良環境的耐受能力。
4. 善用各項栽培管理技術（如整枝修剪、新梢管理、果實保護、病蟲害防治及肥培管理等技術），以有效地調控植株生長發育狀態，確保收成。
5. 讓果園中的地被植物（雜草）自然演替，除非必要，否則盡量減少砍草的頻率與幅度，以增進地被層生物的多樣化與豐富度，營造良好的有機栽培環境。

當轉型成功後（通常需3~5年），除了植株本身能健康的存活之外，外在的自然生態環境也漸趨平衡與穩定，栽培管理策略可進行調整：

1. 資材方面：採取「**低投入**」方式，盡量減少資材的使用。
2. 勞力方面：採取「**省工**」的管理策略，尤其是地被植物的管理，除非影響到植株的生長發育或栽培管理工作外，盡量減少割草的頻率與幅度。
3. 栽培管理方面：採取「**精準**」管理策略，僅在植株各個重要的生育階段，適時採取對應的管理措施，即可達到穩定「產量」及提高「品質」的目的。



三 整枝修剪與新梢控制技術 / 陳奕君

1. 整枝修剪技術

為培養臍橙良好樹形及均衡健壯的枝幹骨架，並調節生長、防止隔年結果、維持產量與品質，以增加生產效率及便於管理，常須進行整枝修剪作業。一般而言，臍橙每年需進行2次修剪工作，分別於果實採收後到萌芽開花前（約12~1月間）的「冬季修剪」，以及6~7月間的「夏季修剪」。

■ 冬季修剪

冬季修剪是一年之中最重要的修剪工作，因為臍橙植株經過一整年的生長發育之後，枝條難免雜亂，樹形不免走樣，趁果實採收後將植株剪成適於開花結果的形態，也藉此讓植株矮化，便於來年的管理工作。因此，此時期的修剪主要的目的在於調整樹勢與維持樹形，並且使枝條從屬分明，維持樹冠內良好的採光與通風，增加樹冠面積與樹體日照量，同時也可增加結果枝梢，使得結果有效面積增加，形成一完整立體的結果姿態。臍橙的樹形以自然開心型為佳（圖10），為了便於管理，植株也須適度的矮化。



▲ 圖10. 臍橙樹形矮化後以自然開心型為佳。



▲ 圖11. 冬季修剪時，可先剪除直立徒長枝。

實際進行整枝修剪作業時，最好先繞著植株走一圈，同時觀察枝條的分布與走向，然後站到植株中央或主幹上，先從第三枝或第二主枝開始修剪，並循著由上而下，由外而內的原則進行，剪完之後視情況如有必要再修剪第一主枝，如此剪法容易看清楚各主枝、亞主枝及側枝的順序與狀況，比較不易剪錯。

臍橙植株需保留或養成2~4個與地面形成約60~70度角較為挺立的主枝，以支撐果實及枝葉並維持生長勢；

而每一主枝上可於適當距離留2~3枝與其形成約10~20度的亞主枝，另於每一主枝上及亞主枝上再酌量留水平或與其形成約10度角生長的側枝，並在側枝上留綠枝群（發育枝、結果母枝及結果枝），使樹冠外緣呈現波浪形，如此除了可使日照通風良好外，亦可增加有效容積。另外，在整枝修剪的過程中，須剪除生長勢過強的直立徒長枝（圖11）、生長方向不當的枝條（重疊與交錯枝）、生長過密與下垂的枝條以及纖細或衰弱的枝條（老化、罹病與受傷枝），整體的修剪量控制在10~15%左右。

■ 夏季修剪

夏季修剪是對植株進行局部的修剪作業，不同於冬季修剪的全面性修整。夏季修剪的主要的目的是為了調整及控制植株的生長勢，以免樹體的養分分配（或分流）不當，同時亦可維持基本樹形。操作上主要是剪除太長、太密的新梢及剛由主幹萌發出的直立性徒長枝；修剪的方式有從枝條基部直接剪除的「疏枝修剪」及將長枝條短截修剪（又稱回剪）兩種。



■ 更新修剪

對多年未整枝修剪且樹形雜亂的植株應進行更新修剪，最好採2~3年分階段進行，修剪的時間與冬季修剪相同，第一年修剪量不可太大，因臍橙為常綠果樹，修剪過重，會影響植株的生長發育，造成樹勢衰弱影響開花結果。第一年的修剪應先將突出樹冠破壞樹形之枝條（如徒長枝）剪除，再適度適量將樹冠內的老枝、弱枝、罹病枝、過密、交錯、下垂及重疊枝優先予以剪除；其他需修剪的枝條，待第二、三年再依循前述冬季修剪的操作方式進行即可，漸次地將植株樹形與樹勢調整到良好的狀態。



▲ 圖12. 臍橙的夏梢多長刺且橫切面略呈三角形（左圖）；主幹萌發出直立性的徒長枝，可直接自基部剪除（右圖）。

2. 新梢管理技術

臍橙一年的生長週期之中，2~3月間為抽梢開花期，之後有3次較為明顯的抽梢現象，分別在春（4月）、夏（6~7月）及秋季（8~9月）時，故稱為春梢、夏梢及秋梢。各生育期新梢萌生的情形（萌發數量及抽梢後生育情況）與樹體營養狀態關係密切，而樹體營養狀態又直接影響樹勢強弱，當然也關係到植株的生長與生產，因此新梢的調整控制，是臍橙生產栽培管理上相當重要的工作。



▲ 圖13. 臍橙萌生之無花新梢(左圖)及少葉新梢(右圖)。

■ 2~3月抽梢開花期新梢的管理

此時期植株營養狀態與生長勢會直接影響新梢的萌生與發育，由抽出枝梢之葉芽與花芽的比例（圖13）可作為判斷採取適當管理措施的重要參考依據。

若抽出的枝梢較長且葉芽多（葉片生長旺盛且葉色呈現鮮綠色）、花苞少，代表樹體氮素過多、樹勢太強，日後結果量少，果實品質也差。調整方式為剪除部分生長過度旺盛的無花或少花新梢，抑制營養生長且短期內勿施速效性氮肥。若抽出的枝梢較短且葉芽少（葉色偏黃綠），花苞多，表示樹體氮肥不足、樹勢太弱或罹病株，日後生理落果率較高，果形也會較小。調整方式為剪除部分無葉或少葉新梢，亦可利用含氮量高的有機液肥進行葉面施肥以促進營養生長，增強樹勢。整體而言，利用修剪方式將整棵植株新梢花與葉的比率調整維持在1/2左右是較為恰當的。以上所述乃問題發生後所採取的應對措施，僅是治標之法，最好是能減少或避免問題的產生才是上策。



故要減少2~3月間所抽出枝梢花葉比例不當的現象，治本之道最好從冬季修剪與肥培管理著手。建議果實採收後（11~12月間）儘早進行冬季修剪將樹勢與樹形調整好，可減少上述問題的發生；另外，因為有機質肥料養分的分解與釋放較為緩慢，故基肥施用的時間不宜過晚，最好在冬季修剪前後進行（最遲12月底之前完成），以免因影響植株的營養狀態而衍生出種種問題。

■ 春梢的管理

臍橙至3月下旬花期結束後便開始萌發春梢，此春梢為翌年結果母枝，若今年著果量過多，則春梢數量較少，隔年的開花結果量亦會減少；若抽梢的數量多且生長勢強，代表植株營養生長過於旺盛，會影響幼果生長，情況嚴重時會造成大量生理落果。

臍橙由於花粉無效及胚珠異常的關係，果實內無種子，此一特性使得臍橙對於植體內在營養狀態及外在環境變化反應相當敏感，造成幼果著果穩定度低；開花著果量雖多，卻容易發生嚴重的落果，是造成低產的主要因素之一（圖14）。從3月下旬到4月中旬之間為臍橙生理落果高峰期，正常的情況下約有50%的落果率；而此時也是春梢抽梢期，若植株營養生長調節控制不當又逢春雨連綿，則春梢生長過度旺盛（圖15），如同雪上加霜，生理落果率將可能高達七、八成以上。因此，春梢管理得當與否將直接影響產量的高低；但若因天候因素（如春雨連綿或天氣異常溫暖），則能夠採取減少生理落果的有效作為就很有有限了。

▼ 圖15. 臍橙的春梢生長過度旺盛之現象。



◀ 圖14. 臍橙著果量高，但穩定度不佳。

■ 夏梢的管理

臍橙的夏梢生長快速，枝條翠綠、多長刺且橫切面略呈三角形，是典型營養生長旺盛的枝條（圖12），同時病蟲害發生率亦較高；由於夏梢生長強勢，會與果實競爭養分，影響果實生長與品質，因此必須及早修剪。修剪的方式除了整個枝條剪除外，亦可在適當部位進行短截修剪，將之培養成良好的側枝或綠枝群，以增加樹體有效容積，促進來年結果。一般而言，氮肥施用過多或太晚施用追肥的果園發生情形會較為嚴重，另外雨水過多也是造成夏梢過多的因素之一。

■ 秋梢的管理

大約從8月開始，臍橙就會萌發生長旺盛的秋梢（又稱為白露梢），特別是結果量少，氮肥施用不當或追肥施用過量的果園最容易出現過多的秋梢，而降雨過多同樣會造成秋梢過多。秋梢會與逐漸成熟的果實競爭水分及養分，因而常使果實的水分回抽至葉片發生「乾米」現象，而嚴重影響果實品質。另外，秋梢病蟲害發生率較高，也會增加防治成本。除非特別需要，否則秋梢宜及早剪除，或可在適當部位進行短截修剪。

除了以修剪方式調整控制秋梢之外，在果實生長發育的中後期，抑制營養生長，使樹體呈現退氮肥情況，也可減少秋梢抽出量，降低其與果實競爭水分及養分，使葉片光合作用產物能轉入果實中，增加糖度提高品質。

▼圖16. 臍橙的秋梢生長過度旺盛之現象。





四 果實保護措施 / 陳奕君

臍橙從著果到果實成熟採收時間長約7~8個月，掛樹時間長，受到病菌、害蟲、野生動物及天災等危害的機會大，故須採取相關的保護措施以免產量與品質受到減損。在上述各危害因子中，通常臍橙遭受病蟲害的機率是較高的，但隨著生態保育觀念的提升，野生動物（如臺灣獼猴、山豬、松鼠、各種鳥類...等）的族群也隨之增加，因此鄰近原始林帶或位於山區的果園，遭到野生動物危害的情形也日益嚴重（圖17），至於天災（如颱風）則是較不可預測的，但遭逢時所造成的損失往往是相當慘重的。就有機栽培的角度而言，對於病蟲害的防治，有機資材的效果相當有限，必須採取其他的作為或相關配套措施才行；而因為果園有機栽培周遭環境的生態原本就比較豐富，野生動物的數量及活動也比較頻繁，故果園受害的機會相對增高，為了確保收穫，要採取適當的防護措施，但盡量以不傷害野生動物為原則。



▲ 圖17. 臍橙套袋後遭臺灣獼猴危害情形。



1. 套袋技術

果實套袋可隔絕或減少果實與病菌或害蟲的接觸，是保護果實免於受病蟲危害的主要方法之一，同時亦可防止日灼、風霜、擦傷及裂果等，並可促進果實轉色，提高商品價值，是保護果實最簡單易行的方法。

■ 一次套袋法

當臍橙發育至中大果期（8、9月間），在果實已膨大但尚未開始轉色時（圖18），由於果實副果已開始散發出香氣，即須進行套袋處理保護果實，若不採取防範措施，受東方果實蠅危害率可達8成以上。果實套袋一般都使用白色單層紙袋進行套袋處理，越早套袋對於果實保護效果越好，但由於白色單層紙袋使用2~3個月即容易因風吹日晒雨淋而破損，使得保護效果大大降低，因此套袋時間以8月中旬至9月上旬進行較為恰當。

近年來受氣候暖化影響，導致冬季氣溫偏高，使日夜溫差變小，導致果皮葉綠素分解較慢且胡蘿蔔素累積量減少，使果實到了成熟採收期，果皮常有轉色不完全仍帶綠色情形，影響果實外觀品質及售價。經本場研究結果，如採用黑色紙袋進行套袋，大約50天果實即可完全轉為黃色，這是因為果實在完全無光環境下，導致果皮葉綠素含量降低，造成果實提早轉色且轉色更為完全（圖19）。



▲ 圖18. 臍橙仍呈青綠色時即會遭到東方果實蠅危害。

■ 二次套袋技術

影響臍橙產量及品質主要的病蟲害有潰瘍病、銹蟎（銹蟬蝨）與東方果實蠅等，在慣行農法中，對於潰瘍病與銹蟎（銹蟬蝨），多以藥劑防治，而果實蠅的防範則採用套袋的方式。為了維持臍橙的產量及品質，本場研發二次套袋技術，提早進行套袋，延長保護果實的時間，避免或減少果實受病蟲危害的機會。操作方式係，於臍橙生理落果期後（7月間）先以白色紙袋進行第1次套袋，2個月後（9月間）除去白色紙袋，改套以黑色紙袋，直到採收。第1次套袋的目的主要是為了降低潰瘍病與銹蟎（銹蟬蝨）的危害，第2次套袋的作用，則是可防範東方果實蠅危害並促進果實轉色。另外，每次套袋前須運用有機資材進行病蟲害防治，以免將帶有病蟲的果實套進紙袋中而造成反效果。

白色紙袋



黑色紙袋



▲ 圖19. 臍橙套黑色紙袋（下圖）比套白色紙袋的果實（上圖）轉色更完全。

2. 其他保護措施

臍橙接近成熟時，除了會有果實蠅的危害之外，也會招引野生動物前來覓食，其中以臺灣獼猴的危害最為嚴重。臺灣獼猴對於農業的危害已遍及全臺灣，尤其是鄰近原始林帶或位於山區的果園，受害特別嚴重。由於臺灣獼猴屬保育類動物而且又有動物保護法的相關規定，不能恣意的進行獵捕甚至殺害，因此沒有有效的防治方法，而成為農業界頭痛難解的問題；目前農友大多以驅趕的方式來因應，但成效實在非常有限。



▲ 圖20.以24目白色紗網將臍橙植株包覆起來，可阻絕野生動物及果實蠅的危害，也可減輕風災所造成折枝、落葉及落果。

除了驅趕之外，也可考慮採用阻絕的方式來防範，例如利用設施將果園或果樹包圍起來，使野生動物無法採食果實，以達到果實保護的效果。以下幾種方式提供參考：

1. 以菱形網（或其他防護網）搭建設施將果園包圍起來，可防止野生動物進入危害。
2. 以24目白色紗網搭建網室將果園包圍起來，不僅可防止臺灣獼猴、山豬、鳥類、松鼠等野生動物進入，也可以防範果實蠅危害，果實因此不用套袋，可節省部分管理成本。
3. 以24目白色立體紗網將單株果樹包覆起來，可阻絕野生動物及果實蠅的危害，同時也有減輕風災所造成折枝、落葉及落果的效果（圖20）。
4. 利用電牧圍籬將果園周邊包圍起來，可防止或減少部分野生動物進入果園危害的機會。

雖然利用設施可達到果實保護的目的，但仍需考量果園實際狀況及成本問題，如果達不到經濟效益，那麼效果再好也無法施行。



五 土壤及肥培管理 /張繼中、黃文益

1. 土壤管理

土壤具有支撐果樹之功能並提供生長所需之水分、養分及根系呼吸之空氣。因此，土壤性質對臍橙根系的生長、水分及各種營養元素的吸收利用、果實生產與品質影響甚鉅。

■ 土壤的酸鹼值

臍橙果園土壤的酸鹼值（pH）以6.0-6.5之間為佳，在此範圍內，土壤中有效性營養元素最容易被植物吸收利用。土壤酸鹼值在5.5以下時為強酸性土壤，不利於根系生長及土壤有益微生物活動，容易引發鎂、鈣及磷等元素缺乏，同時也易引起鋁及錳等元素過量問題。造成土壤酸化原因包括：高溫多雨之氣候環境及硫酸銨等化學肥料之過量使用等。當土壤酸鹼值在5.6以下時，就應著手改善土壤酸性問題，最直接的改善方法就是施用苦土石灰、蚵殼粉等石灰資材。石灰資材之施用量應依土壤質地之不同而異，每分地每年用量：砂質壤土100公斤，壤土或坩質壤土150公斤，粘壤土200公斤；每2~3年施用一次，直到土壤酸鹼值達到6.0至6.5為止。當土壤酸鹼值高於7.5以上時，容易引發鐵、錳、鋅及銅之元素缺乏或因石灰資材施用過量而導致硼缺乏，影響果實品質，此時宜施用適量酸性的硫磺粉進行土壤改良。

■ 土壤的有機質

有機質含量高的土壤，其土壤之理化性質佳，微生物相亦較豐富，有利果樹之生長及果實品質之提升，所以在果樹栽培時，可以施用有機質肥料以提高品質。有機質肥料施入土壤中，經微生物的礦化作用，分解釋放出作物所需的養分後，最後不易分解，呈黑色的腐植質，即成為土壤有機質之主要成分之一。有機質肥料具有比重小，表面積大，陽離子交換能力高等特性，可促進土壤團粒構造生成，改善土壤理化性，如排水、通氣性、保

水、保肥能力及對酸鹼與鹽分之緩衝能力，因此可避免土壤硬化與不利耕作的問題。施用之有機質肥料必需是完全腐熟的，為了達到增進地力，每公頃每年推薦用量8噸以上，直至土壤有機質含量達2%以上。

■ 果園水分管理

臍橙多種植於山坡砂礫壤土，夏季日照強烈、氣溫高，葉片及土壤蒸發散量大，如連續一個月以上未下雨則易發生旱害，尤其近年氣候變異，驟雨及乾旱等劇烈氣候日益增加，果園的水分管理為一項不容忽視的重要田間工作。在灌溉時機的掌握方面，建議農友可藉助簡易土壤水分張力計來了解土壤水分變化，依此進行土壤水分管理，可增進肥料的有效性、促進根的吸收，確保果樹的生長。土壤水分張力計其張力表由0至100分巴，0~30分巴表土壤溼潤水分含量過多，需設法排除；30~60分巴為正常值，此時土壤氣(空氣)液(水分)固(土壤)三項平衡，適合果樹生長，60分巴以上表示土壤缺水，需適時灌溉；果園埋設土壤水分張力計時一次需埋設2支，一深一淺，埋設深度分別為30公分及60公分，當30公分深的張力計超過60分巴時進行一般灌溉，底層60公分深張力計亦達60分巴時，則需進行全面性的灌溉。在果實採收前一個月，30公分深度的水分張力計讀值應保持在60~90分巴，使果樹略為乾旱，可提高果實風味。

2. 肥培管理

■ 土壤及葉片採樣

為了解植株與土壤的營養狀態以進行準確恰當的肥培管理，故需進行土壤及葉片的採樣檢驗作業。柑桔類的葉片採樣時期為8月下旬~9月上旬，採樣的部位為當年生春梢(非結果枝)的第3葉，在每株果樹樹冠外圍、目視高度之東、西、南、北四個方位各取一葉，採集葉片時常用S型採集路線，每個果園約50~100片(圖21)；土壤的採樣時期則於採果後施基肥前

表1 有機農產品及有機農產加工品驗證基準所列可使用及禁用資材

可使用資材	禁用資材
<p>(1) 各種綠肥作物。</p> <p>(2) 作物殘株、雜草或落葉及其所製成之堆肥。</p> <p>(3) 豆粕類或米糠等植物渣粕。</p> <p>(4) 木炭、竹炭、燻炭、草木灰及矽酸爐渣。但每年每公頃矽酸爐渣施用量不得超過四公噸。</p> <p>(5) 菇類栽培後之堆肥。</p> <p>(6) 製糖工廠之殘渣（甘蔗渣、糖蜜等）。</p> <p>(7) 未經化學及輻射處理之腐熟木質材料。</p> <p>(8) 海藻。</p> <p>(9) 植物性液肥。</p> <p>(10) 泥炭、泥炭苔。</p> <p>(11) 禽畜糞堆肥。</p> <p>(12) 骨粉、魚粉、蟹殼粉、蝦殼粉、貝殼粉、蛋殼及海鳥糞。</p> <p>(13) 磷礦粉、苦土石灰及含有石灰之礦物粉碎而成之資材。</p> <p>(14) 麥飯石粉、蛭石粉及真珠石粉。</p> <p>(15) 符合農委會「肥料種類品目及規格」所定肥料品目規格，包括磷礦粉肥料、粗製鉀鹽肥料、貝殼粉肥料、白雲石粉肥料、植物渣粕肥料、魚廢渣肥料、動物廢渣肥料、禽畜糞堆肥（限重金屬鋅含量低於250mg/kg者）、一般堆肥、混合有機質肥料及符合本驗證基準可用資材之其他肥料品目，上述肥料產品均應符合驗證基準之規定。</p> <p>(16) 未經化學及輻射處理之腐熟椰纖。</p>	<p>(1) 除左列外之化學肥料。</p> <p>(2) 殘留過量農藥、重金屬、輻射性物質等之作物殘渣及生物資材。</p> <p>(3) 未經分類之都市垃圾或廢棄物。</p> <p>(4) 下水道污泥。</p> <p>(5) 廢紙、紙漿。</p> <p>(6) 未經淨化處理及充分腐熟之家畜排泄物。</p> <p>(7) 人糞尿。</p> <p>(8) 基因改造生物之製劑及資材。</p> <p>(9) 智利硝石。</p>

表2 臍橙各生育階段有機肥培管理模式

月份	各生育階段	肥培管理
1月	營養生長期	施用基肥，每分地可使用豆粕2包或禽畜糞堆肥6包，並配合樹齡或產量及土壤肥力分析結果調整施肥量。
2月	開始進入開花期	
3月	開花期(2月下-3月間)	每分地可使用豆粕2包或禽畜糞堆肥6包，及施用磷礦粉1包，並配合樹齡或產量及土壤肥力分析結果調整施肥量。
4月	春梢及幼果發育期 (生理落果開始)	
5月	幼果發育期 (生理落果期)	
6月	果實發育期及夏梢生長期 (生理落果期)	施用追肥，促進果實發育：每分地可使用豆粕2包或禽畜糞堆肥6包，促進果實生長發育。
7月	果實快速肥大期及夏梢生長期 (生理落果期)	
8月	果實快速肥大期	
9月	果實發育期及秋梢生長期	可施用低氮鉀質液肥或每分地粗製鉀鹽1包，以抑制秋梢及減少裂果。
10月	果實發育減緩轉色期	追肥(果肥)：施用低氮高鉀液肥或每分地粗製鉀鹽1包，促進果實轉色及提高糖度。
11月	果實成熟期	
12月	果實成熟期	



六 病蟲害防治

1. 臍橙病害介紹與有機防治策略 / 林駿奇

白粉病 / Powdery mildew

病原菌 *Oidium tingitaninum* C.N. Carter

病徵 感染新梢之幼葉、嫩枝及幼果，被害部位初期出現分散小斑點，後期菌絲擴張呈白色粉狀不規則塊斑。葉表上下皆可能被感染，造成葉片扭曲或畸形，嚴重時大量落葉（圖23）。幼果被感染後（圖24），會使表面形成木栓化塊狀斑痕，影響果實外觀，嚴重時會造成落果。

發生生態 真菌性病害。病原菌以菌絲殘存於病葉或罹病枝條上越冬，遇適當氣候即釋放分生孢子，再經由空氣傳播感染。分生孢子在15~20℃，相對濕度95%最適合發芽，因此低溫高濕的季節此病較容易發生，而臺灣低溫高濕的氣候環境主要出現於3、4月，此時為臍橙的春梢期，高海拔地區則於夏季多雨季節易發病。

防治建議

- (1) 於冬季整枝修剪時儘量減除罹病枝條，攜出果園外銷毀或掩埋，降低感染源密度。
- (2) 適當的整枝修剪，良好的通風及日照可降低發病率。
- (3) 於好發病季節之前，以葵無露或枯草桿菌均勻噴灑於植株進行預防性施藥，可降低被害率。

▼ 圖23. 白粉病在臍橙葉片上之病徵。



▲ 圖24. 白粉病在臍橙果實上之病徵。

▼圖25.潰瘍病在臍橙
葉片上之病徵。



▼圖26.潰瘍病在臍橙
果實上之病徵。



潰瘍病 /Canker

潰瘍病是臺東地區臍橙發生最嚴重的病害，除了使得果實外觀變差而影響價格外，也很容易引起落果，每年颱風的侵襲更加重此病肆虐，是最令農民頭痛的病害。

病原菌

Xanthomonas axonopodis pv. *citri*

病徵

葉片、枝條及果實皆會發生。葉片會先出現暗綠色水浸狀小斑，略隆起，病斑擴大，中央凹陷呈灰白色，周圍突起呈褐色木栓化，邊緣有明顯黃暈，最後表皮破裂病斑處之組織變為粗糙堅硬（圖25）。枝條與果實上之病斑與葉片相同，唯缺乏明顯黃暈，且果實上之病斑木栓化更為明顯（圖26）。

發生生態

細菌性病害。病原菌會殘存在果園雜草、土壤中及葉片、枝條的病斑越冬，翌年春季在病斑上繁殖，遇雨水、露水會沁出於病斑外，成為初次感染源；春季幼葉被感染後，病原菌持續繁殖，為第二次感染源，再傳播至幼果及夏秋梢。主要藉由雨水傳播，經由氣孔或傷口侵入，而昆蟲、人畜及農具亦是傳播途徑。最早發病在3~4月間，最容易發病時期是5~9月，由於藉雨水傳播，所以風雨造成的傷口為病原細菌侵入重要途徑，尤其在雨季及因颱風之強風豪雨過後所造成之傷口，常造成大面積危害。

防治建議

- (1) 果園應避免設置在強風處，或於迎風面種植防風林。
- (2) 果實採收後應進行病枝修剪，滅除的罹病枝條應搬離果園銷毀，做好田間衛生工作，減少第一次感染源。
- (3) 冬季修剪後，以5-5式波爾多液徹底撒布植株消滅病原。春芽萌發前，撒布4-4式波爾多液1~2次。春、夏新梢萌生5-10公分時，再以5-5式波爾多液進行防治，保護葉片。波爾多液屬銅劑，在高溫時期易發生藥害，且施用次數不宜過多，以免增加蟎類（紅蜘蛛）危害。
- (4) 勿施用過多氮肥，避免葉面延遲成熟，延長感染時期。

流膠病與裾腐病

Phytophthora gummosis and foot rot

病原菌

Phytophthora parasitica
P. palmivora
P. citrophthora

病徵

本病通常發生於靠近地面主幹及基部主根，被害部樹皮表面變色，逐漸出現凹陷及龜裂，並有膠狀樹脂流出（圖27、28），將患部樹皮切開後，可見到形成層附近組織軟化及褐變，被害部上方枝葉逐漸黃化枯萎，若病勢擴大環繞主幹後，將引起全株黃萎、落葉，終至枯萎。

發生生態

真菌性病害。病原菌為疫病菌，屬土棲性病原菌。疫病菌傳播需在有水或高濕環境下，此時土壤中病原菌產生孢囊，並釋放游走子，為初次感染源，主要藉由雨水飛濺感染傷口或砧、穗癒合部位侵入樹幹表皮，孢子發芽後菌絲在皮層、形成層及木質部組織蔓延。多發生在梅雨季節或7、8月降雨頻繁時，地下水位高或排水不良的地方也容易發生。

防治建議

- (1) 使用抗病根砧（砧木中廣東檸檬較感病，枳殼較抗病），且種植時務必使接穗與砧木接合點高於地面30公分以上，降低土壤中疫病菌飛濺到嫁接部位機會。
- (2) 果園施行草生栽培，降低病原菌從土壤中飛濺上來。
- (3) 除草時勿傷及枝幹，修剪枝條時應斜切，避免傷口積水，並於修剪後產生之傷口，塗布4-4波爾多液。
- (4) 以亞磷酸加氫氧化鉀1000倍（調配後應立即使用），噴灑全株，每5天一次，連續3次，加強植株抵抗力，預防發生。



◀ 圖27. 裾腐病造成的流膠。



▲ 圖28. 裾腐病之病徵。

黃龍病 /Huanglungpin , Green

病原菌

Libaerobacter asiaticum

(A fastidious phloem-limited G (-) bacterium)

病徵

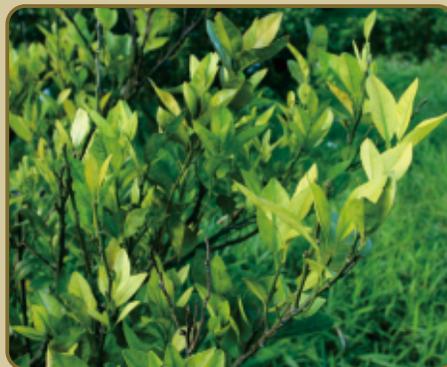
植株葉片黃化，病葉硬化而向外伸展彎曲，落葉後再生長之幼葉呈細長，似缺鋅狀；病株矮化、亦產生不時花；小果畸形，色淡略帶綠、皮厚、果軸硬化質劣。最後因落葉、梢枯、根部腐朽，造成樹勢衰落死亡（圖29、30）。

發生生態

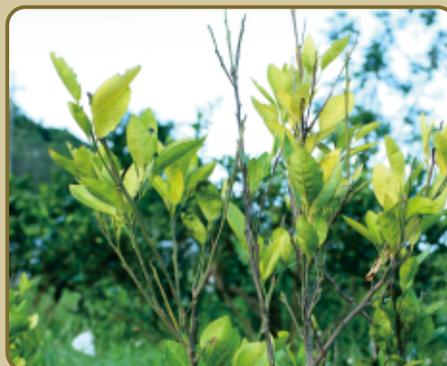
細菌性病害。屬系統性病害，目前仍無有效防治方法。傳播途徑為以染病的芽為接穗，嫁接後至田間蔓延。另外，柑橘木蝨（*Diaphonina citri*）亦為傳播媒介，田間發生時，常呈由點向外逐漸擴散。

防治建議

- (1) 種植無病之健康種苗。
- (2) 驅除媒介昆蟲柑橘木蝨，在3月春梢期及8月夏梢期木蝨帶菌率最高，是感染危險期，宜適當施用殺蟲劑防除，防止健株再受感染。
- (3) 掘除田間病株及中間寄主烏柑子，減少田間木蝨感染源。
- (4) 合理化栽培管理，多施有機肥，生育期不宜缺水，適量調節結果量，以增加植株抗病性。



▲ 圖29.黃龍病造成的葉片黃化。



▲ 圖30.黃龍病造成的梢枯、落葉。

南美立枯病 / *Citrus tristeza*

病原菌 *Citrus tristeza virus*, CTV

病徵 植株產生急性或慢性枯萎現象，被害植株首先根尖崩潰，逐漸萎凋，葉片黃化或捲曲，細看枝條會有縱向凹陷，嚴重者短期內驟然枯死。樹齡較大的植株，會先出現葉片逐漸黃化脫落，有時似缺乏微量元素徵狀，短期內略微恢復，但結果不良（圖31、32）。如接穗帶病，嫁接後植株立即出現矮化現象。若由蚜蟲傳播，則植株數年後方呈現矮化現象。

發生生態 病毒性病害。屬系統性危害，本病主要藉由嫁接與媒介昆蟲傳播。隨著罹病枝條、扦插或嫁接後，成為果園初次感染源，植株間則藉由蚜蟲自然傳播，以大桔蚜的傳播效率最高。

防治建議

- (1) 使用無病毒之健康種苗。
- (2) 選用抗病砧木，如廣東檸檬、酸橘、枳殼等。
- (3) 適時防治媒介昆蟲蚜蟲。大桔蚜及小桔蚜為柑橘主要蚜蟲，捲葉蚜在嫩芽期常發現。



▲ 圖31. 立枯病造成的葉片黃化、梢枯。



▲ 圖32. 立枯病造成的黃化、簇葉。

2. 臍橙蟲害介紹與有機防治策略 / 許育慈

介殼蟲類

為害狀與發生生態

主要危害枝條（圖33）、葉片及果實（圖34），吸食汁液，嚴重時造成枝枯、葉落、樹勢衰弱，分泌之蜜露誘發煤煙病；此外，介殼蟲取食果皮汁液造成之斑點，會影響果實外觀及商品價值。

防治策略

徹底做好冬季防治，剪除被害枝葉，促使樹冠內通風、採光良好。適時防治，4-6月為關鍵時期，徹底防除初齡若蟲，降低蟲源。

生物防治：瓢蟲、捕食蟎、跳小蜂、寄生菌。



▲圖33. 粉介殼蟲聚集枝條取食為害。



▲圖34. 介殼蟲聚集果皮取食為害，影響果皮外觀。

潛葉蛾

為害狀與發生生態

俗稱畫圖蟲，主要危害柑桔之嫩葉，偶爾危害果實。雌蛾將卵產於嫩芽或嫩葉之中脈附近，孵化後潛入葉肉危害，形成曲折隧道（圖35、36）；被害葉捲縮，影響枝梢發育。潛葉蛾取食造成之傷口常成為介殼蟲之棲所，或病菌（圖37）入侵之門戶。本害蟲終年發生，春梢最為嚴重，夏梢則次之。

防治策略

做好萌芽前肥培管理，使萌芽整齊快速，可減輕被害；秋梢期天敵能有效控制。

生物防治：串繭跳小蜂、黃釉蜂、草蛉等等。



▲ 圖35. 俗稱畫圖蟲的潛葉蛾幼蟲，危害柑桔之葉片。



▲ 圖36. 潛葉蛾危害嫩葉，造成被害葉捲縮，影響枝梢發育。



▲ 圖37. 潛葉蛾造成之傷口成為潰瘍病入侵途徑。

柑桔木蝨

為害狀與發生生態

全年發生，春、夏梢期發生較多。成蟲在新芽上取食、交尾、產卵，若蟲聚集吸汁（圖38）。嚴重被害時，嫩芽乾枯脫落，發育畸形。分泌之蜜露誘發煤病，並傳播黃龍病。

防治策略

利用黃色粘板偵測田間成蟲密度，並作好肥培管理，使植株健壯，抽芽整齊，以利防治而減少木蝨繁殖危害。

生物防治：主要有跳小蜂、釉小蜂、草蛉、瓢蟲、寄生菌、虎蠅等等。



▲ 圖38.柑桔木蝨成蟲在新芽上取食、交尾、產卵，若蟲聚集吸汁。



蚜蟲類

為害狀與發生生態

包括大桔蚜、小桔蚜、捲葉蚜（圖39）、棉蚜、桃蚜等，主要於嫩芽期為害，聚集在幼芽、新梢、嫩葉上吸食汁液，分泌蜜露造成煤煙病新梢葉片扭曲，生長受阻。蚜蟲是柑桔萎縮病（CTV）之媒介昆蟲，大桔蚜之傳病效率較高。

防治策略

芽期蚜蟲密度高時可用窄域油500倍或天然清潔劑300倍防除。

生物防治：瓢蟲、食蚜虻、草蛉、寄生蜂、寄生菌。



▲圖39.捲葉芽於臍橙嫩芽期為害，新梢葉片扭曲。

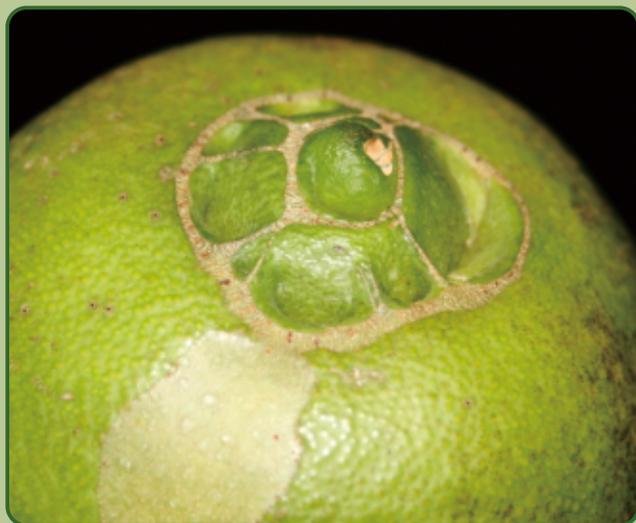
薊馬類

為害狀與發生生態

主要為小黃薊馬及花薊馬，危害幼嫩葉片、花穗及幼果、中果。小黃薊馬幼、成蟲均在葉片吸食，形成黃斑、皺縮，無法伸展；花薊馬於開花期沿花萼基部的一圈吸食，形成圈狀食痕（圖40），成熟果實形成明顯傷疤。本蟲以乾燥溫暖的季節密度較高，短期內即可能造成嚴重危害。

防治策略

乾燥溫暖季節特別容易發生，3-4月間之開花、著果期要注意防治。可在田間懸掛黃色粘板偵測密度，於開花著果期間及幼果期，監測密度升高時或發現有薊馬危害，以窄域油500倍或天然清潔劑300倍防除。



◀圖40. 薊馬沿花萼基部的一圈吸食，形成圈狀食痕。

柑桔葉蟬

為害狀與發生生態

俗稱紅蜘蛛（圖41），每年可發生25-30代，多危害葉片、果實。被害葉片呈現密集白色斑點（圖42），嚴重時造成落葉、落果，全株枯黃。高溫多雨時發生較少，4-5月間發生較多，11-12月間又有一小波高峰期。

防治策略

保護天敵以免葉蟬猖獗發生；控制氮肥有助於壓制葉蟬密度；並在冬季時宜使用窄域油防治。

生物防治：小黑瓢蟲、薊馬、捕食蟬、隱翅蟲、瘦蠅、草蜻蛉、花椿象等。



▲ 圖41. 柑桔葉蟬雌成蟬。



▲ 圖42. 柑桔葉蟬危害臍橙葉片，使被害葉片呈現密集斑點。

柑桔銹蟎

為害狀與發生生態

又稱銹蟬蝨（圖43），主要危害葉片及果實。果實被害後，油胞破壞，果皮變成褐黑色（圖44），狀如火燒，俗稱火燒柑或柑桔象皮病。本蟲性喜蔭蔽、多在葉背或果實背陽面孳生，在管理不當或樹勢弱之果園發生較多。4月下旬蟲口密度急速上升，會遷移至果實為害。

防治策略

宜加強柑桔園肥培管理，增強樹勢，提高柑桔樹對柑桔銹蟎之抵抗力；並於冬季修剪後噴施窄域油抑制冬季蟲源。另波爾多液（銅劑）使用過量，可能殺死有效天敵寄生菌，促使銹蟎大發生，宜多加注意。



▲圖43. 柑桔銹蟎。



▲圖44. 柑桔銹蟎危害後，油胞破壞，果皮變成褐黑色。

東方果實蠅

為害狀與發生生態

主要危害果實，果實蠅雌蟲以產卵管刺破果皮於皮下產卵（圖45），幼蟲孵化後鑽入果實中蛀食果肉，27℃環境下約20~24天完成一個世代。被害果實遭其幼蟲蛀食造成腐爛、落果（圖46），嚴重影響產量及產業發展。



▲圖45.東方果實蠅雌蟲於臍橙裂果處產卵。

防治策略

落實清潔果園（圖47）工作是最簡易且最有效的方法，妥善處理田間被害果、落果及劣品果，減少果實蠅蟲源；懸掛含甲基丁香油之東方果實蠅誘殺器，全面誘殺雄蟲；果實易受害期以套袋（圖48）防止雌果實蠅產卵。



▲圖46.東方果實蠅危害造成落果，並成為孳生源。



▲圖48.套袋防止果實蠅產卵，同時保護果皮，減少物理傷害。



▲圖47.落實清園管理，妥善處理田間被害果、落果及劣品果，減少果實蠅蟲源。

星天牛



◀▶ 圖49.星天牛成蟲。

為害狀與發生生態

一年發生一代，4月成蟲羽化後先取食嫩枝葉，10天後再交尾產卵。4-8月間為成蟲（圖49）產卵危害時期，可在果園間遷飛移動，荒廢果園是主要孳生地。成蟲先在根際樹皮咬孔產卵，1-2齡幼蟲先在皮層間繞食，之後蛀入木質部危害。樹幹上可見排出大量木屑蟲糞（圖50），嚴重者植株衰弱枯死，甚至形成廢園。

防治策略

可在樹幹基部塗佈石灰硫黃劑等，阻止成蟲忌避產卵危害；利用紗網包紮樹幹基部（圖51）、瓦楞紙或報紙摺皺，圍在樹基或鋪於畦上，誘集產卵、收集燒毀。早晚捕捉成蟲或鐵絲鉤殺幼蟲；清除根際雜草，作好肥培，增強樹勢、人工捕殺或雞、鴨啄食幼蟲及蛹，或噴白殭菌。亦可利用成蟲之趨光性，選用100燭白燈光大量誘殺。



▲ 圖50.星天牛幼蟲蛀入木質部危害，外部可見排出的木屑蟲糞。



◀ 圖51.利用紗網圍在主幹，避免星天牛產卵危害。

3. 臍橙病蟲害有機整合性管理策略 / 許育慈

■ 栽培管理

- (1) 適度修剪罹病或受害枝條，保持通風良好、日照充足，可有效減少病蟲害發生。
- (2) 果園草生栽培，不但有利水土保持，而且維持果園微濕度。
- (3) 果園可架設略高於果樹的噴灌設施，於乾旱期進行噴灌可減少粉蝨、葉蟬及薊馬的蔓延。
- (4) 合理化施肥，避免施用過量氮肥，以降低蚜蟲、粉蝨、葉蟬或薊馬大發生。
- (5) 落實清園管理：病蟲害管理上，以冬季修剪後清園管理最為重要，先把修剪下來的殘枝落葉清出田間或集中燒燬，再使用窄域油100倍，全園均勻噴灑，可以有效管理越冬病原及蟲源。

■ 生物防治

生物防治一般指利用天敵防治害蟲，過去認為是「以蟲治蟲」；然而，天敵除了一般所知的捕食性天敵及寄生性天敵外，還包括線蟲、真菌、細菌及病毒等。

常見的**捕食性天敵**包括：瓢蟲（圖52、53、54）、草蛉、螳螂（圖55）、食蟲虻、蜻蜓、椿象、癭蠅（圖56）、捕食性薊馬（圖57）、捕植蟎（圖58）、蜘蛛（圖59）等。

寄生天敵包括：寄生蜂及寄生蠅類。

昆蟲的病原微生物包括：蟲生線蟲、白殭菌、黑殭菌、綠殭菌、蘇力菌、核多角體病毒等。

上述不論何種天敵原本就存在自然界中，無需人為施放，環境適宜時在野外即可發現。為提高果園生物多樣性，可透過人為建構適宜環境，誘引天敵前來棲息；例如種植蜜源植物除了吸引蜜蜂、蝴蝶外，也可提供天敵其他的食物來源，或行草生栽培不僅具有水土保持、增加田間溼度、同時提供天敵棲息場所，使其生態趨近平衡，昆蟲則不成害了。

捕食性天敵 



瓢蟲幼蟲



赤星瓢蟲成蟲



六條瓢蟲成蟲(右)



螳螂若蟲



瘿蠅捕食二點葉蟧



捕食性薊馬捕食葉蟧卵粒



捕植蝨捕食二點葉



蜘蛛捕食雙翅目昆蟲

■ 物理防治

- (1) **套袋**：當臍橙接近採收前約1.5-2個月開始轉色及香氣較濃時，進行果實套袋，可以防止東方果實蠅、粉介殼蟲的為害，同時保護果皮避免因風雨造成之物理傷害成為潰瘍病原菌之入侵途徑。
- (2) **顏色**：於樹下懸掛黃色或藍色黏紙，誘殺粉蝨及薊馬，同時可以掌握害蟲發生狀況，適時進行防治工作。
- (3) **燈光**：利用多數昆蟲具有趨光的行為特性，在田間設置特定波長的光源，全波長的白光或選用短波長的燈源誘引昆蟲，如夜蛾類、天牛類等；惟這種方法不具選擇性，可能因此誘殺到田間其他非目標昆蟲。

■ 其他防治方法

利用非化學性（有機農業可使用之資材）物資，防治病蟲害。此方法雖然可以暫時達到抑制田間病蟲害發生的目的，但外在施用的物質也會同時影響其他非目標昆蟲活動，仍是治標不治本；施用資材防治病蟲害屬最後手段，非必要不建議選用。



七 結語 / 陳奕君

近代農業，在農作物的栽培過程中，大量使用化學製劑（如農藥及肥料等）來促進農作物生產，產量雖然增加了，卻也造成土地劣變、環境污染與生態的破壞。因此，為了我們生存環境的平衡與永續，改變既有的觀念與作法，施行不破壞自然環境生態的栽培管理方式來進行農業生產，有其必要性。目前政府大力推廣的有機農業，即是遵守自然資源循環永續利用原則，不允許使用合成化學物質，強調水土資源保育與生態平衡之管理系統，並達到生產自然安全農產品目標之農業。此能兼顧作物生產與生態環境，又可以生產出衛生安全健康的農產品，值得農友採行。

從事慣行農法的農友若要轉行有機農法，應有的認識包括：

- 一、施行有機農法時，不需要將對作物有害的生物趕盡殺絕，初期（轉型期）只將其暫時控制在一定的密度之下即可，最終仍要讓整個栽培園區中的自然生態環境達到平衡與穩定，才能永續經營。
- 二、有機農法不可使用化學肥料及化學藥劑（含基因改造植物），只能使用有機資材進行栽培管理工作。
- 三、施行有機農法初期（轉型期），必須投入更多的人力及物力，而且會有減產與品質變差的情形，必須等到栽培環境整體生態平衡後，產量與品質才會逐漸回升，這個過程最少需3~5年，甚至更久。
- 四、從事有機農法，最好能以集團栽培或設立有機專區的方式經營較易成功，並建立隔離帶以防止受到鄰區非有機栽培田區的污染。
- 五、轉行有機農法，需申請並通過有機認證，果樹轉型期須3年。



果樹採行有機農法初期，田間生態尚未達到穩定平衡狀態之前，要維持穩定的產量及良好的品質的確相當不容易，但如果能秉持著理念堅持下去，並參考有機栽培綜合管理策略進行作業，相信應該可以較快並順利渡過轉型期，那麼生產優質有機臍橙就指日可待了。

▼圖60. 本場有機栽培果園。



臍橙 有機栽培管理技術

作者：陳奕君、許育慈、張繼中、林駿奇、黃文益

發行人：林學詩

編審：陳信言、謝進來、盧柏松、周永成、蔡恕仁

總編輯：吳昌祐

出版機關：行政院農業委員會臺東區農業改良場

地址：臺東縣950臺東市中華路一段675號

電話：(089)325110

網址：www.ttdares.gov.tw

服務信箱：service@mail.ttdares.gov.tw

印刷：**達**資訊有限公司

出版年月：中華民國102年12月

版次：第一版第一刷 1000本

定價：新臺幣 120 元整

展售書局：五南文化廣場 臺中市北屯區軍福七路600號（物流中心）

<http://www.wunanbooks.com.tw/>

國家書局 臺北市內湖區瑞光路76巷59號2樓

<http://www.govbooks.com.tw/>

ISBN: 9789860395105

GPN: 1010203103

【版權所有・翻印必究】