

五 病蟲害控制與管理

慣行農法在病蟲害發生時，一般都會使用農藥進行防治，而且常會連續噴藥或多種藥劑混合使用；長此以往，易導致害蟲產生抗藥性、病原菌產生耐藥性，使得農藥對病蟲害防治效果大大降低。有時農園噴施農藥後，病蟲害可能比噴藥前或未噴藥區域還多，這稱為再猖獗（**resurgence**）現象，原因大多是因為殺蟲劑及殺菌劑也一併將大多數的天敵及拮抗益菌毒殺而引起的；因此，完全仰賴化學農藥防治病蟲害並非萬全之策。

果樹病蟲害的發生，並非僅因病原（害蟲及病原菌）存在，此單一因素所造成。這至少牽涉到三個面向（圖 33 左），分別是病原的存在（主因）、適合的發病環境（誘因）及作物體質與作物相（本因）；通常必須上述三個因素同時存在，才容易發病造成危害（圖 33 右）。舉例來說，即便田間害蟲或病原菌族群增加到會對果樹造成明顯危害的程度，但若管理者能將果園環境及樹體通風採光調整得很好（溫濕度及日照等環境條件恰當），再加上把果樹照顧得很好（發育良好且生長勢適當），這樣果樹就不容易發病，或即便受到病蟲危害，情況也不致於太嚴重。

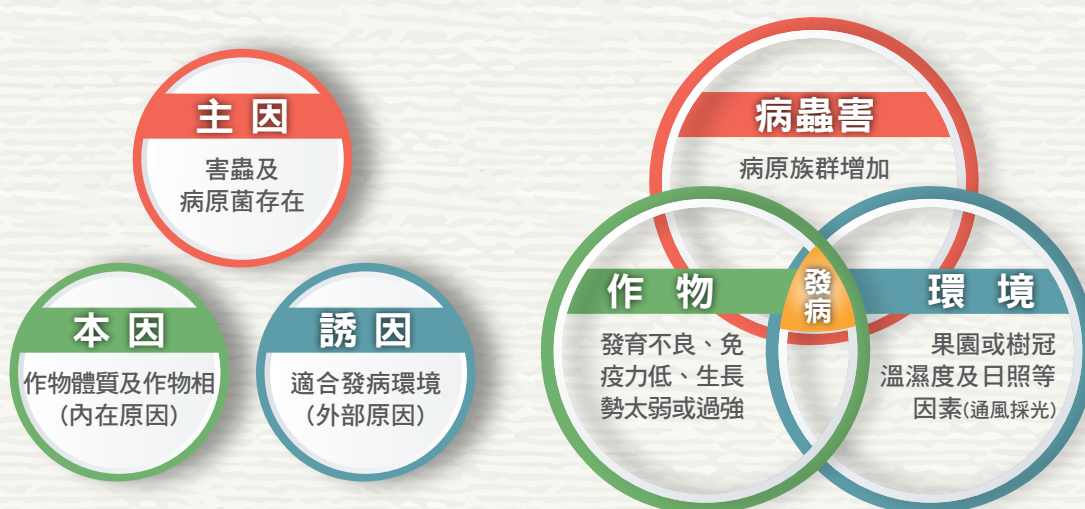


圖 33. 果樹病蟲害發生因素

在病蟲害控制與管理上，大部分管理者常只著力在發病的「主因」控制上，即努力消滅或降低害蟲或病原菌，而忽略了上述的「誘因」及「本因」的重要性；管理者除噴藥殺蟲滅菌外，其實還有果園與樹體環境及果樹生育調控這兩個面向可以有所作為，以避免或降低病蟲害發生；此涉及了果園整體全面性的管理作為，包括前述的整枝修剪與新梢管理，及之後將說明的地力（土壤及肥培）管理等諸多因素。

以友善農法進行栽培的臍橙果園，對於病蟲害控制與管理，即兼顧前述之主因、誘因及本因各面向採取各項操作，基礎且關鍵要素之一為果園生態系統服務的建立（此首重多樣地被植物的養成與管理），藉由生態力量（如天敵效應及拮抗作用等）的控制，病蟲害不至於大發生或失控；但生態系統是動態的，生態力量之強弱亦時有消長，故病蟲害的控制管理不能完全仰賴之；需視實際狀況，輔以預防性或針對性之各項田間栽培管理措施，始能維持植株正常生育與穩定生產。

友善農法臍橙病蟲害控制管理策略之三大主軸如圖 34，即以「生態力量」為基礎，配合植株各生育階段之「田間管理」措施及「有機資材」

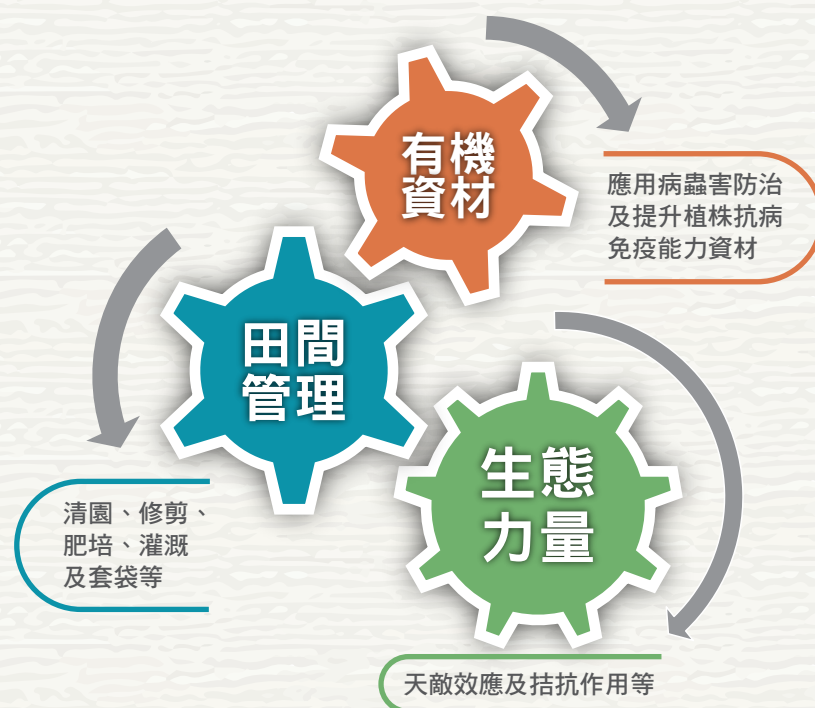


圖 34. 友善農法臍橙病蟲害管理三大主軸

的應用，多管齊下，不可偏廢；其中有機資材的應用強度，視生態力量強弱與田間管理作業之精準度而定。實際作業方式與期程，需配合植株生育期並導入圖 33 之三項發病因素的控制管理概念，亦需密切注意天氣及果園環境變化所好發的病蟲害。

脐橙常見的病害有潰瘍病、白粉病、炭疽病、流膠病與裾腐病、黃龍病及立枯病等，蟲害有介殼蟲類、潛葉蛾、柑桔木蝨、蚜蟲類、薊馬類、葉蟬、銹蟎、東方果實蠅、星天牛等；上述各種病蟲害，會對脐橙的植株生育及果實產量與品質，造成程度不一的影響，其發生的種類及程度，亦因不同的時節、環境條件及管理方式等因素而所不同，本文不一一各論，以下僅就共同管理原則、對脐橙果實產量與品質及植株生存影響較大之潰瘍病、東方果實蠅及斑星天牛的防治進行說明。

（一）共同管理原則

1. 蟲害方面


蟲害通常好發於高溫乾燥之天氣（尤其體型微小的害蟲，如蟎類），出現輕微病徵時即應密切觀察注意（亦可採全園噴水控制）；一旦發現為害有趨嚴重之傾向，即應儘快噴施對應資材進行控制（每 5-7 天 1 次，連續 2-3 次）。

2. 病害方面

病害通常好發於潮濕之天氣或環境（果園或樹冠內部），應隨時注意天候或果園環境狀況，在好發期、未發病前進行預防性防治作業；一旦發現病徵，亦應儘快噴施對應資材進行控制（每 5-7 天 1 次，連續 2-3 次）。

3. 清園處理

病蟲害防治首重清園管理。建議於果實採收結束，完成修剪後（萌芽、萌梢前），將帶有病原的葉片、枝條及果實等移出田間；若果園生態系統服



務尚未建構完整，生態力量仍不足以控制病蟲害時，最好再進行全園噴施石灰硫磺、波爾多或苦楝油等資材（每 5-7 天 1 次，連續 2-3 次），如此可減少果園內害蟲密度及病原菌初級感染源，降低後續各生育期病蟲害大發生的機會，尤其是預防越冬型病害（對臍橙而言尤以潰瘍病為重）。

4. 樹形管理

適度調控樹勢或修剪枝條，避免植株枝葉生長過於茂密，造成樹冠內部鬱閉、陰暗、悶濕；即樹冠須保持良好的採光及通風，可降低病蟲害的發生機會。

5. 肥培管理

綜合考量地力及植株營養表現，勿施肥過度（尤其是氮肥施用量更要節制），以免植株生長過於快速及旺盛，導致葉片等組織過嫩或脆弱，自禦能力降低及果園過於鬱閉，通風採光變差，增加發病機會。

6. 刺激或提高果樹植株自體免疫能力

依果樹生育期需求，使用功能性有機資材（如亞磷酸、腐黃酸、腐植酸、幾丁質、木醋液、海草精、天然植物抽出液及枯草桿菌等有益菌），除可促進植株生育及提高品質外，亦可增強其對於病蟲害之抵抗力或對不良環境之耐受力。

7. 友善環境資材

臺灣經產、官、學各界多年來的努力，已研發出許多友善環境病蟲害防治資材及相關商品，提供管理者參考使用。以下僅就用途較為廣泛，可自行煮製或調製的資材進行說明。

- (1) 自製石灰硫磺合劑：石灰硫磺合劑是由生（消）石灰及硫磺粉加水煮製而成的友善環境資材，對於病害（真菌及細菌類）及蟲害（尤其是

木蝨、蚜蟲、薊馬、蟎類等小型害蟲)的控制均具良好效果，自行煮製(詳見附錄)成本低且方法簡易⁽²⁾(圖35)。惟自製者原液之酸鹼度約13.5為強鹼(稀釋後約為9.5)，煮製、調製及使用上務必小心；另，因其為鹼性資材，避免與酸性資材使用時間重疊，並勿過度使用。



圖 35. 自行煮製石灰硫磺合劑

(2) 三合一製劑：以市售亞磷酸、枯草桿菌(或芽孢桿菌、木黴菌等)及苦楝油等3種資材調製(詳見附錄)而成⁽¹⁾(圖36)。其中亞磷酸可誘導植物產生抗病能力，亦可促進根部生長，枯草桿菌(芽孢桿菌或木黴菌)能產生抗生素，對病原菌具拮抗作用，苦楝油則作為展著劑用，對害蟲亦具忌避之防治效果。本製劑主要用於病害的預防性防治上(如潰瘍病、白粉病及炭疽病等)，若已發病，亦具一定程度之控制效果；另，使用時須注意避免於高溫烈日的情況下噴施(建議在下午或傍晚時分)，以免苦楝油造成藥害及降低枯草桿菌活性。



圖 36. 以市售資材自行調製三合一製劑



（二）對臍橙植株生育影響較大之病蟲害防治

1. 潰瘍病

潰瘍病為細菌性病害，是臍橙最嚴重的病害之一，葉片及果實都會感染發病（圖 37）；除使得果實外觀變差而影響價格外，亦容易引起落果，造成產量降低。好發於 5-9 月間（若因天氣等因素，最早於 3-4 月就會發病），此期間正值颱風季節，強風後所造成的傷口增加病原細菌侵入的機會，雨水及風則加速病原細菌的傳播，故風災後潰瘍病發生情況常常十分嚴重，防治上最好於颱風前後都進行預防性噴藥，否則常會因嚴重發病而造成大量落果。



圖 37. 潰瘍病是臍橙最嚴重的病害之一，葉片（上）及果實（下）都會感染發病。



圖 38. 臍橙潰瘍病最好採行預防性處理防治效果較佳

若果園長年都好發潰瘍病，可採用前述「三合一製劑」，於 4 月開始進行預防性處理，以療程為概念，每 5-7 日 1 次、連續噴施 3 次為 1 個療程；建議間隔 3-4 週後，進行第 2 個療程處理，防治效果更好；必要時亦可間隔 3-4 週後，再進行第

3 個療程處理（1 年最多進行 3 個療程、施用 9 次）。若欲於颱風前後進行預防性噴藥，因考慮到防治時程及時效問題，「三合一製劑」並非最佳選擇，可使用 5-5 式波爾多液進行處理，效果較為即時（圖 38）。

臍橙為甜橙類嬌貴品種，對柑橘潰瘍病極為敏感，除加強冬季清園外，建議加強防風保護（果園迎風面種植防風林或增設防風網等），並應用亞磷酸以誘導抗病力。

2. 東方果實蠅

危害臍橙果實最嚴重的蟲害，莫過於東方果實蠅（以下簡稱果實蠅），其為害方式為雌蟲產卵於果皮皮下（圖 39），幼蟲孵化後鑽入果實中蛀食果肉，導致果實腐爛、落果，嚴重影響果實產量與品質，是產業發展的一大問題。果實蠅為害臍橙約從 8-9 月開始（約在成熟採收前 3-4 個月），果實發育中期即會受為害。原因乃是，雖然臍橙果實本身尚未開始轉色或散發出香氣，但果頂的副果（圖 40）此時已逐漸成熟並散發出香氣，因而吸引果實蠅前來為害。

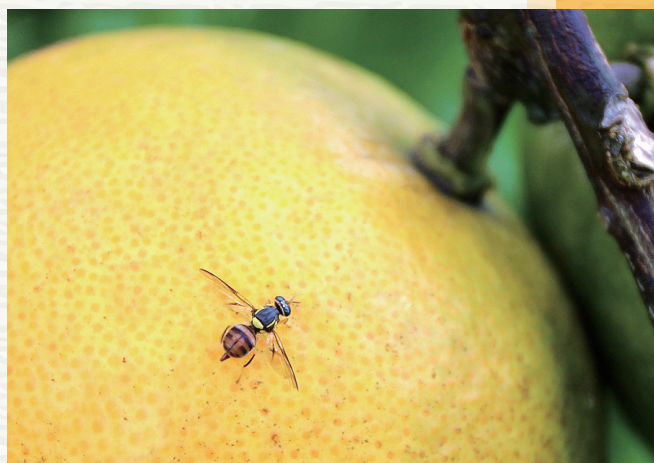


圖 39. 東方果實蠅為害臍橙果實



栽培上以套袋方式防範雌果實蠅在果實產卵是最普遍的方式，若要有效防範其對臍橙的為害，最好提前於 8 月中旬至 9 月上旬間進行套袋（圖 41 上），若未採取防範措施，受害率可達 8 成以上。臍橙果農慣用之白色單層紙袋，通常使用 1.5-2 個月就易因風吹日曬雨淋等因素而變薄甚至破損，保護效果因此降低（果實仍有 3.5% 受害）；臺東區

圖 40. 臍橙副果提早成熟

農業改良場（以下簡稱臺東農改場）為防範猴害而研發的的網罩（由 24 目 PE 材質紗網製成，後文將詳述），防範果實蠅為害效果良好，使用後果實完全未受害⁽³⁾（圖 41 下）。另，落實清潔果園工作，即移除田間被害果，減少果實蠅蟲源，亦是簡易且有效的方法之一；而果園外圍懸掛含甲基丁香油之東方果實蠅誘殺器，誘殺雄蟲，一則可降低雌蟲產出有效卵的比例，一則可監測果實蠅密度，建議可同步進行。



圖 41. 臍橙防範東方果實蠅為害處理（上為套袋、下為罩網）

3. 斑星天牛

斑星天牛成蟲以啃食臍橙果樹之樹枝皮層或樹葉維生，為害程度較小，真正為害嚴重的是成蟲產卵於枝幹後，孵化的幼蟲長期啃食枝幹內部，對樹體造成的傷害，因而影響果樹生育，導致樹勢衰弱、枝幹折斷，最終造成整株植株凋萎乾枯而死亡（圖 42），嚴重危害植株生存，甚至廢園，影響產業甚鉅。



圖 42. 斑星天牛對臍橙的為害（左上為成蟲、右上為幼蟲啃食枝幹內部、下為全株死亡）

要有效防治斑星天牛，必先了解其生活史及為害習性，始能掌握最佳防治期及防治方法。斑星天牛的生活史包括卵、幼蟲、蛹、成蟲四個階段，在臺灣每年一個世代；成蟲於每年 4 月開始陸續鑽出枝幹，數日後即可交尾，交尾後的雌蟲產卵於樹皮內，卵孵化為幼蟲後即棲息於枝幹中，經 8-9 個齡期，在年底或隔年春天化蛹，羽化後鑽出枝幹，完成一個世代循環（圖 43）。

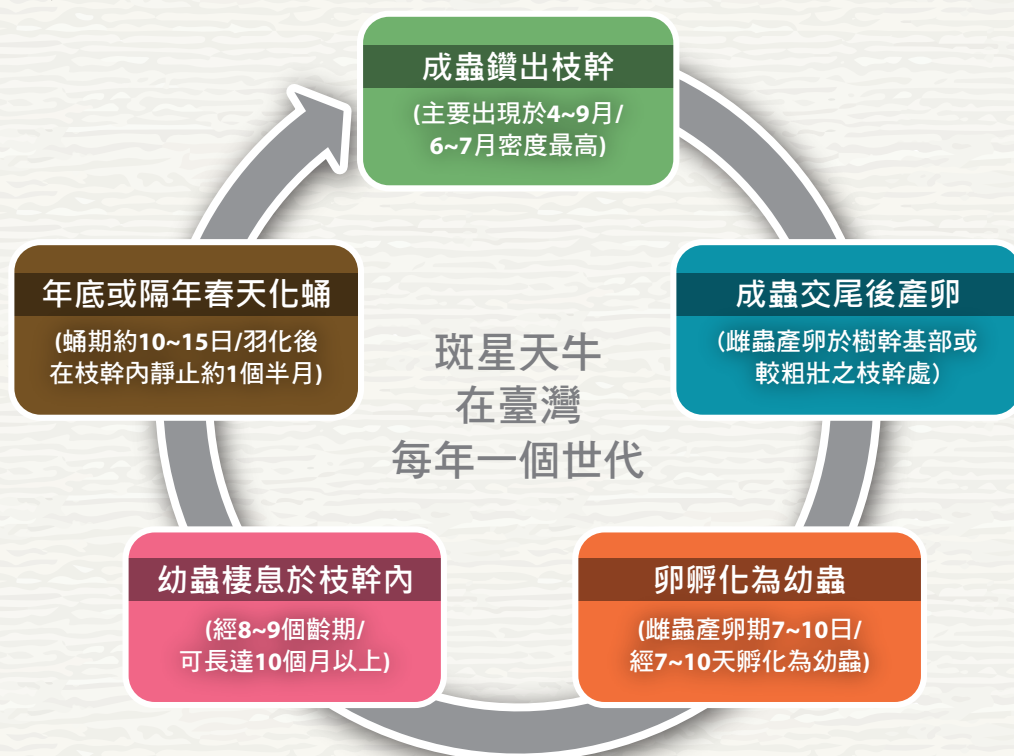


圖 43. 斑星天牛生活史

常見防治斑星天牛的方式有，(1) 降低成蟲數量法：直接捕殺、誘殺或毒殺之。(2) 避免雌蟲至枝幹產卵法：枝幹包覆紗網或布材等資材及塗布石灰硫磺合劑或具忌避效果之資材。(3) 除滅枝幹內幼蟲法：以鐵絲等器材插入幼蟲啃食孔道內或灌注高壓空氣將其除滅。上述各種防治方式各有其特色、效果及優缺點，使用前應先充分了解斑星天牛之生活史及其各生命階段的生態習性與為害樣態，並視農園現場環境及實際需求而採取相應的措施。防治策略上，以能直接降低成蟲數量最佳，其次是防止雌蟲至枝幹

產卵，若前兩者無法完全防堵為害，雌蟲已至植株產卵，幼蟲進入枝幹內為害（枝幹上常可見成堆的木屑及幼蟲排遺），則需儘早除滅幼蟲，以降低樹體持續受害；建議最好把握適當時機，多種方式複合使用，並儘早防治，以達最理想的效果，降低損失。

臺東農改場為降低斑星天牛對果樹的危害，減輕果農損失，針對為害最嚴重、最難防治的枝幹內幼蟲，研發以「高壓空氣灌注法」之物理方式除滅之。原理為利用高壓空氣注入幼蟲啃食孔道中，以空氣壓力直接將蟲體擠壓打死或從其他洞口推出（圖 44）。本法雖然主要以防治幼蟲為主，但高壓空氣注入蟲孔道後，除各齡期的幼蟲外，蛹及尚未羽化完全的成蟲等各階段個體也可一併被除滅，為效率高、效果佳且友善環境之防治技術⁽⁶⁾（相關技術資料及影片，可掃描附錄 QR-code 參考）。



圖 44. 以噴氣槍將高壓空氣注入斑星天牛幼蟲啃食孔道中（左），利用空氣壓力直接將蟲體擠壓打死（右）或從其他洞口推出（中）