

木瓜輪點毒素病

木瓜是本省重要果樹，果實營養價值高，深受消費者喜愛。但自民國64年起本省木瓜發生毒素病，因乏有效防治對策且無種苗法的限制，致該病逐年蔓延，至67年罹病率達 65~100%，農民基於產地價格高漲，有利可圖的誘惑，仍大量栽培，栽培面積由57~67年間的1,036~1,658公頃，增加至68年後的 2,000公頃以上，72年增加至 3,409公頃，74年大幅提增至 4,498 公頃。由於毒素病蔓延發生，每公頃產量大幅降低，嚴重威脅本省木瓜產業。

為防治木瓜毒素病，72年農委會自美國引進輕症毒素系統，由鳳山熱帶園藝試驗分所接種於木瓜苗木，經田間試植結果，已收交互保護效果；農委會另於68年自美國引進耐毒素病木瓜品系，經過鳳山熱帶園藝試驗分所多年試植結果，除具優良園藝特性外，並對毒素病表現耐病性，在防治觀點為一極具潛力的品系。

病徵、病原及傳播途徑

(1)病徵：木瓜感染本病毒後，葉片黃化，葉面及葉背產生大小不一的黃色斑，葉脈兩緣綠色呈帶狀，具明顯脈紋；病徵嚴重的葉片皺縮，比正常葉片為小，或葉緣乾枯，病株因老葉相繼脫落，只剩頂端一束淡色新葉，病株的葉柄及莖部亦出現油浸狀斑點或條斑，同時植株矮小，葉柄亦較短小；花瓣上也出現油浸狀輪紋，有的病株開花不能結果；果實上也出現大小不等的圓形、橢圓形、不定形的連續或不連續油浸狀輪紋。另外在田間亦可見到植株無上述典型病徵，但植株會迅速萎凋死亡，也是此種病毒造成的萎凋型病徵。

(2)病原及寄主範圍：本病原為木瓜輪點病毒(Papaya ringspot virus)，屬馬鈴薯Y羣長絲狀病毒。寄主範圍包括胡蘆科中許多作物，如西瓜、胡瓜、南瓜、香瓜、蛇瓜等及藜科植物，因此木瓜園內或附近，應避免間作或種植上述作物。

(3)傳播方式：

①可經由人手（去除側芽）、工具等傳播病毒。

②可經由 6 種蚜虫傳播，蚜虫主藉風力做長距離移動，其獲毒及傳毒只需數10秒鐘。獲毒蚜虫，如經過 2 小時的飢餓或在其他作物上（如青花菜、玉米等）餵食20分鐘後，即失去傳毒能力。

③木瓜種子不能傳播本病毒。

(4)傳染時期：

蚜虫是主要傳播媒介，因此本病主要傳染時期，與蚜虫的密度有密切關係，本省乾旱季節田間蚜虫數目增加，雨季密度降低，但乾旱期如遇低溫，密度亦會減少。本省中、南部 3~4 月及10~11月是蚜虫聚生的高峰，木瓜輪點毒素病隨着蚜虫密度高峰，約延緩 1 個月大量發生。

田間發生概況

本病世界各地木瓜皆有發生，本省最初如何發生無資料可查，僅知於64年在高雄燕巢、大樹、阿蓮等地首先發生。在日本解除本省木瓜輸日禁令試銷日本，及產地售價高漲引誘刺激下，田間栽培面積逐年擴增，但因木瓜苗的自由買賣運輸，使本病迅速蔓延全省各地，木瓜園幾無一倖免，罹病率達 65~100%，使本省木瓜栽培出現下列重大變革：

(1)木瓜自多年生的園藝作物，變成 1 年生作物。對果農而言，能有一個季節的收穫，即屬幸運，病株留存至第 2 年徒充田間傳染源，而無經濟價值。

(2)66年木瓜栽培集中於高屏及嘉南等區，東部地區微不足道。67年以後，花、東兩地木瓜栽培面積已占全省總面積一半以上，產區東移。但這兩地區大面積種植結果，病源到處皆是，木瓜成活愈為困難，因此73年以後栽培面積反而減少，約僅占全省 1/3。

(3)木瓜全年皆可栽植與生產，盛產期在 6~8 月間，毒素病肆虐後，為逃避病害，瓜農多於秋季栽植，盛產期延至 9 月以後。



防治方法

木瓜輪點毒素病國內外迄無有效防治對策，為抑制其蔓延，維護瓜農生產利益，農林廳倡導綜合利用目前可採行的防治技術，包括交互保護法、生態防治法及農業防治法等配合應用。

(一)選擇非疫區種植，減少感染：

由於本病可受蚜虫迅速傳播，如在罹病老園附近栽植木瓜時，幾乎無法避免感染，因此新栽木瓜應在清潔地區種植，忌在疫區或病園的下風處種植。

(二)利用避病方式栽植，逃避病害：

所謂避病是農作物種植期，避開病原菌或媒介昆蟲發生期，以減少感病率的方法。木瓜輪點毒素病主藉蚜虫傳播，因此瓜農應避開蚜虫高峰期種植木瓜，以逃避病害。本省蚜虫發生高峰期為3—4月及10—11月，為配合木瓜消費市場需要，木瓜適當栽植期為10底月或11月初，可達避病的防治效果。

(三)利用透明塑膠套或反光布、反光帶，預防幼苗感染：

蚜虫對於黃色特別喜愛停留，黃綠色也有相當程度的喜愛，但對於白色、銀白色忌避之。因此木瓜幼苗利用大型白色塑膠套圍套，可以減少蚜虫接近，並且兼具有物理的阻隔作用和防虫、防寒的效果。而反光布、反光帶的利用，於木瓜幼苗時有效，但當木瓜稍大，由於葉片面積擴大且重疊，使反光效果降低，易為蚜虫帶本病毒來感染。

(四)間作高莖作物，減少本病傳播：

木瓜採東西走向做畦，行株距為2.5公尺。木瓜種植後1個月及兩個月時，分別於木瓜畦中間，各種植1行玉米，玉米的行距為60公分，如此木瓜因東西

走向及玉米的高莖屏障，即可阻隔由北方或東北方隨季風而來的蚜虫，使蚜虫在高莖玉米上吸食，而失去傳毒能力；當5月中旬雨季來臨時，玉米可砍除，此時田間蚜虫數目減少，本病的發生亦隨之減少。

(五)砍除病株，清除田間感染源：

蚜虫對黃色特別喜愛，木瓜得輪點毒素病後，葉片變黃，對蚜虫有很大的誘引作用。植株罹病後，在園內傳播分散的速率極快，發現病株，應隨即予以砍除，以免誘引蚜虫帶病傳染，造成整園報廢，尤其開花期以前的幼株，及無結果的老株罹病後，均無經濟價值，徒增園內感染源，不得有「惜砍」心態，因小失大。觸摸病株，應以肥皂水清洗雙手後，再繼續在瓜園內工作。

(六)應用交互保護法，預防感染：

交互保護作用是一種植物免疫的現象，即植物受某種病毒感染後，不會再受相同類型病毒的感染，利用此原理，給予植物先行感染一種對植株生長無不良影响的輕症病毒，此植株即受輕症病毒的保護，對同類型的強症病毒系統具有免疫能力，可達防治目的。交互保護與動物的免疫原理有點類似，像小孩接種牛痘疫苗就是一種輕症病毒，僅造成極小局部感染，對強症病毒天花具有抵抗性，以達預防疾病的效果。輕症病毒，是由強系病毒以物理或化學方法誘變而得。

(1)應用方式：

①應用交互保護的技術防治植物毒素病，國外已有若干成功的例子，英國、荷蘭、日本使用弱毒番荔枝紋病毒系統防治溫室番荔枝紋病，巴西及其他南美生產柑桔國家利用 *Citrus tristeza virus* 輕症病毒系統，防治該病毒引起的柑桔「南美立枯病」，均獲成功。

②國內首先開發應用於木瓜輪點毒素病的防治，是72年由中興大學自美國康乃爾大學引進其輕症系統 PRV HA 5—1，由鳳山園藝試驗分所建立大量迅速接種技術。

(2)實施的效果：

輕症系統保護的植物，並非即具抗、耐病性，仍不免有少數植株受到重症系統感染，其原因以木瓜為例主要為：

①輕症病毒未接種成功：利用特製噴槍接種，如同噴洒農藥，將輕症系統病毒噴施接種於木瓜苗上，但每次處理的苗木動輒數萬株，接種成功率難達100%，平均在70—90%間，因此未獲接種成功的木瓜苗

，種植田間後，易受重症病毒感染而罹病。

(2) 强系病毒感染源太多：接種輕症的木瓜，若種植於罹病菌附近，田間蚜虫可不斷地帶重症病毒傳染，原接種輕症病毒被擊倒而感染。

(3) 木瓜植株體內輕症病毒分布不均：木瓜上面第1、2葉片通常輕症病毒濃度較低，甚或不存在；另芽端組織中濃度亦較低，此二處若受强系病毒侵襲，木瓜仍有被感染可能。

(4) 輕症病毒繁殖受抑制：輕症病毒於木瓜植株體內可自行繁殖，但因不耐高溫，夏天繁殖速率減緩，而此時木瓜生長迅速，新葉生長速度超過其體內輕症病毒的蔓延，造成頂端葉片病毒減低，而降低保護效果。

(5) 輕症與强症病毒類緣不相近：交互保護技術所用的輕症系統病毒，應與强系病毒愈接近保護效果愈好。但本省木瓜目前所用的輕症病毒，是由夏威夷强系病毒誘變而得，該系統對夏威夷强系病毒的保護效果，幾乎達到100%，但對本省輪點病毒因類緣不甚相近，僅有50%或更低的保護效果。

因此，交互保護技術應用在本省木瓜輪點毒素病防治上的價值，僅在減低發病率及延緩重症病毒感染的時期，交互保護區植株發病時間，較對照區延後3個月以上，其意義為木瓜栽培屬有利可圖與無利可圖之別。

(七) 種植抗病品種：

農委會於68年自美國佛羅里達大學 Homestead 試驗場引進7個木瓜品種或品系，經鳳山園藝試驗分所試植，並進行輪點病抗病性檢定，結果編號 C₄K-7 X C₄K-2 的品系表現良好園藝特性，果形整齊、果肉厚，冬季不具苦味，除對輪點病具抗病力，炭疽病不易發生，缺點為僅有雌株與雄株，而無兩性株，約半數為雌株，可結果實，另半數為雄株，不結果實。

此抗病品系經鳳山試驗分所試種結果，在田間仍會感染輪點病毒，但生長及結果情形仍正常，為減少其感染毒素病機會，省農林廳已於推廣該品系時，皆予接種輕症系統病毒，加強其耐病程度。

現況及成效

(1) 自輕毒系統接種技術建立後，73年起即在農委會農建計畫補助下，由農林廳主辦，縣政府及青果社協辦，在本省木瓜主要產地，辦理木瓜輪點毒素病綜合防治示範。由73年試植22公頃起，逐年擴大至75年

的500公頃，示範地區包括台中縣以南各縣，及台東、花蓮、宜蘭等縣。

(2) 省農林廳採取的防治方法，是綜合交互保護技術、生態防治法、抗病品種的利用及農業防治法等配合應用。

(3) 交互保護技術，由中興大學提供輕症疫苗的原種以及血清檢定技術，鳳山園藝試驗分所進行大量育苗及輕症疫苗繁殖與接種工作。生態與農業防治技術，由縣政府及青果社負責教導農民實施。

(4) 木瓜輪點毒素病防治成效，取決於輕症病毒接種成功率，及農民生態等防治工作的配合程度，近年農林廳辦理防治示範結果：

① 單株產量示範區為17.9公斤，對照區為7.3公斤。

② 木瓜糖度示範區為8.5~11.0度，對照區為7.5~9.5度。

③ 示範園每公頃可得淨利181,328元，較之對照區86,750元約增加收益100,000元。

未來展望

(1) 木瓜輪點病為一蔓延異常迅速，而損害極為嚴重的病害，商業性栽培的木瓜品種不具抗病性，栽培種與抗病野生種間雜交，又有不孕性問題存在，所以抗病育種成功的道路，頗為遙遠。退而求其次，則有抗病性品種的利用，生態防治法及輕症病毒系統的利用等，三者互不排拒，可以綜合採用而發展為木瓜輪點病的綜合防治法，省農林廳短程防治計畫，即以此為目標。

(2) 自佛羅里達引進的抗病品系 C₄K-7 X C₄K-2，感染輪點病毒後仍正常生長，結實亦正常，亦可接種輕症病毒系統減少感染。園藝性狀上若干缺點，例如不具兩性株，果肉黃色、果型正圓而非習見的橢圓等能為園藝人員接受，獲得命名，則將提供一簡易可行輪點病防治方法。

(3) 本省現所用的輕症系統病毒，是由中興大學葉錫東博士，以夏威夷强系病毒誘變而得，與本省輪點病毒類緣不相近，無法獲得高成效的交互保護作用。針對此項缺失，葉博士正努力由本省强系病毒進行誘變處理，篩選「在來種」的輕症疫苗，目前已獲若干輕症系統病毒，正會同農林廳、鳳山園藝試驗分所，實施網室及田間交互保護成效測試中，此為本省木瓜輪點毒素病防治最樂觀的期待。



生育初期感病，沒收成。



罹病株黃化，新生葉片萎黃。



自美引進的耐病品系，生育良好。

種植後圍套塑膠袋，有阻隔、防虫、防寒效果。

