

採筍竹種苗病害驗證之前世、今生與未來

文／圖 ■ 吳雅芳、鄭安秀

前言

「採筍竹種苗病害驗證作業須知」係行政院農業委員會動植物防疫檢疫局（以下簡稱防檢局）於2021年6月3日修正發佈，其前身為2003年11月14日防檢局依據「植物種苗疫病蟲害驗證輔導要點」第三點所訂定之「綠竹種苗病毒檢定驗證作業須知」；復於2018年11月27日修正內容及名稱為「綠竹種苗病害驗證作業須知」。本次（2021年）修正為「採筍竹種苗病害驗證作業須知」，將驗證對象由原來的綠竹及烏腳綠竹擴增為6種採筍竹，並減少採樣檢定次數，其目的為防止病毒藉由採筍竹種苗傳播蔓延，以提昇採筍竹種苗及其產品品質。自2003年開始進行綠竹種苗驗證至今已20年，申請驗證的單位含桃園市龍潭區、新北市鶯歌區、臺南市白河區、關廟區等計29件，有鑑於申請驗證之件數不多，但市面上卻多有標榜無病毒健康種苗販售，或農民種植了無病毒苗後仍再罹染病毒病而致前功盡棄，為使育苗者及農民了解病毒病的正確觀念並推廣健康種苗，特撰此文，詳細介紹採筍竹種苗病害驗證的前世、今生與未來。

採筍竹種類

依據「採筍竹種苗病害驗證作業須知」第2條用詞定義，採筍竹係指常食用六種竹筍，包括孟宗竹 (*Phyllostachys pubescens*)、桂竹 (*Phy. makinoi*)、麻竹 (*Dendrocalamus latiflorus*)、箭竹 (*Pseudosasa usawae*)、烏腳綠竹 (*Bambusa edulis*)、綠竹 (*B. oldhamii*)等，分屬於禾本科之孟宗竹屬、麻竹屬、矢竹屬、蓬萊竹屬，依據「臺灣物種名錄」記載，其分類地位及物種紀錄如圖一，除綠竹及麻竹為外來物種，其餘4種均為原生種。此6種竹筍為臺灣常見的食用竹筍種類，其海拔分佈及主要產期如圖二。依據農糧署2021年農情資料，全臺竹筍種植面積為25,937公頃（不包括生產竹材為主之竹林竹筍），總產量208,198公噸，其中臺南區農業改良場（以下簡稱本場）轄區（含雲、嘉、南地區）種植面積為12,502公頃，年產量107,780公噸，分別佔全臺之48%及52%。

竹類嵌紋病毒病

「採筍竹種苗病害驗證作業須知」所驗證的作物對象為上述6種食用竹筍之採苗竹園及竹苗繁殖圃或假植圃，驗證的病害種類

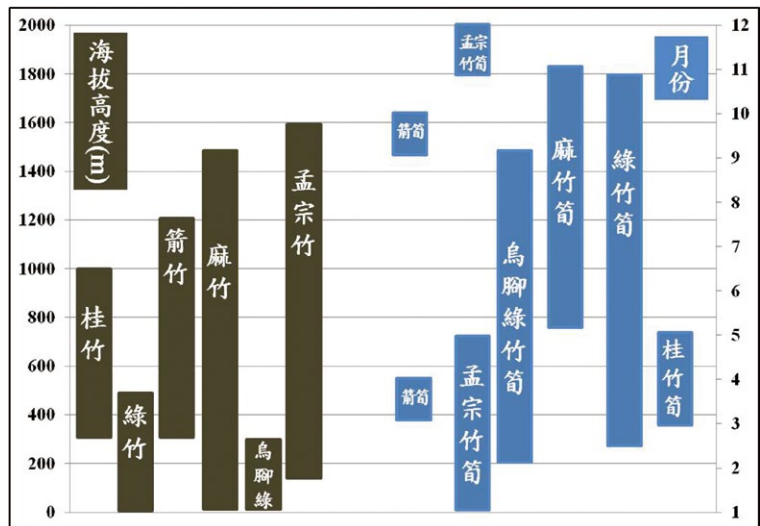
Kingdom Plantae植物界		
_Phylum Tracheophyta維管束植物門		
_Class Magnoliopsida木蘭綱		
_Order Poales禾本目		
_Family Poaceae禾本科		
_ Genus Bambusa 蓬萊竹屬	<i>Bambusa oldhamii</i> 綠竹 (坭竹;烏藥竹;甜竹;毛綠竹)	外來種
	* <i>Bambusa taiwanensis</i> 烏腳綠竹 (烏腳綠;四季竹;鬚腳綠;南洋竹)	原生種
_ Genus Dendrocalamus 麻竹屬	<i>Dendrocalamus latiflorus</i> 麻竹 (吊絲麻)	外來種
_ Genus Phyllostachys 孟宗竹屬	<i>Phyllostachys makinoi</i> 桂竹 (臺灣桂竹)	原生種
	<i>Phyllostachys edulis</i> 孟宗竹 (貓兒竹)	原生種
_ Genus Pseudosasa 矢竹屬	<i>Pseudosasa usawae</i> 包籜矢竹 (包籜箭竹;矢竹仔)	原生種 台灣特有

圖一、6種採筍竹之分類地位及物種來源紀錄

**Bambusa edulis*為*Bambusa taiwanensis*之同種異名，以*Bambusa taiwanensis*為有效學名

為竹類嵌紋病毒病 (以下簡稱竹嵌紋病)，為竹類嵌紋病毒 (*Bamboo mosaic virus*, BaMV) (以下簡稱竹嵌紋病毒) 感染所引起，主要病徵為葉片呈現黃綠相間之條型嵌紋，尤以心葉最為明顯，新生之幼株竹桿有明顯黃綠相間嵌紋出現，有些老株竹桿亦有很明顯之黃綠相間嵌紋，並間雜褐色條斑，因此又稱為褐條病；筍肉木質化，筍質變劣，粗硬難食，俗稱

「筍釘」，病筍或竹桿橫斷面有時可見變成黑色或褐色小點 (病徵如圖三)。竹株罹病初期或輕度感染時不易察覺，但發育受影響，到後期或數年後，竹筍產期延後並提前結束致產量顯著減少，至於減產程度依發病的嚴重程度及肥培管理技術而有差異。



圖二、6種採筍竹之海拔分布及主要產期

臺灣有關竹類病毒病害的報導始於1973年中興大學陳大武教授之研究並定名為麻竹褐條病，之後多位學者歷經20餘年的研究調查，確認其病原為竹嵌紋病毒 (*Bamboo mosaic virus*, BaMV)，為馬鈴薯X群病毒 (potexvirus) 群之一，無媒介昆蟲傳播，主要藉

圖三、竹嵌紋病的病徵



葉部病徵：罹病葉



葉部病徵：健葉



罹病竹筍病徵及筍釘



健康筍



竹籜上的病徵



竹稈上的病徵

由機械傳播及種苗傳播，且其在生體外相當穩定，割過病筍之採筍刀、栽培管理之工具、或病株與健株間葉片的摩擦等均有機會將病毒從病株帶到健康植株；早期的竹苗來源多為農民自留或取自鄰近老竹園為主，使得竹類嵌紋病毒隨著無性繁殖的竹苗傳播與蔓延。竹類品種中以綠竹最易罹病，烏腳綠竹及麻竹次之，近二十餘年來臺灣之綠竹、麻竹等二種竹筍鮮食及加工竹類普遍受嵌紋病危害，是竹筍生產上的一大限制因子。

本場葉忠川博士與鄭安秀博士自1989～2001年，於雲嘉南平原、新北市五股地區、桃園市大溪、復興地區及南投縣竹山地區等綠竹與麻竹之主要栽培區，調查竹嵌紋病毒罹病情形，結果顯示，臺灣主要綠竹栽培區受竹嵌紋病毒感染的情形相當嚴重，罹病株率為81～100%。而依據桃園區農業改良場（以下簡稱桃改場）2010～2012年調查結果顯示，其轄區內主要綠竹栽培區（含新北、桃園及新竹等區域），竹嵌紋病毒罹病率高達80～100%。為此，葉、鄭二人積極擬定防治策略並進行田間試驗及示範推廣工作。

竹類嵌紋病毒病之防治策略及推廣

竹嵌紋病並無媒介昆蟲，主要藉由機械傳播及種苗傳播，防治策略應從培育健康無病毒竹苗著手，利用無病毒竹苗做全園更新，建立無病毒竹園，為防治本病害之上策，因此，建立竹苗無病毒繁殖體系以生產健康種苗，供應新植竹園或竹園更新，並配合田間綜合管理進行管控為首要的工作。田間的主要傳播途徑為工具（主要為筍刀），因此以無病毒

竹苗全面更新竹園後，應注意所使用之耕作工具，只限於該園區中使用，避免其它竹園的病毒藉工具引入無病毒竹園。若無病毒竹園中有缺株需補植時，種苗需來自經過驗證檢定之竹苗繁殖圃或自己園區中經檢定為無竹嵌紋病毒之植株。若此缺株為罹病毒株剷除所造成，剷除時需將病株殘體清除乾淨，包括殘留之根，半年後再行補植，且剷除時所使用之工具不可再留在繁殖圃中使用。

為建立無病毒綠竹苗之繁殖體系，本場自1989年起利用目視檢查並配合酵素結合免疫分析法（以下簡稱ELISA）篩選健康綠竹，於本場前新化分場建立母本園，開始進行利用無病毒綠竹苗防治竹嵌紋病的示範推廣工作。1990年4月由本場母本園移植66株無病毒綠竹苗到臺南市關廟區歐茂進農友之竹園，單株編號，竹株成活後每月採取新葉以ELISA檢定，若發現罹病毒株立刻剷除，兩年後該綠竹園不但產筍量增加、竹筍品質提高，更能生產無病毒綠竹苗供應其他園區更新栽培。1991年及1992年綠竹筍生產期間，以歐茂進農友之無病毒綠竹園為示範圃進行產量及品質調查，結果顯示無病毒綠竹示範圃的產量較對照圃增加48.7%至18.7%。初步比較竹筍品質，無病毒綠竹筍的重量（215.4克/支）較罹病毒綠竹筍（205.6克/支）重，無病毒綠竹筍的截切力（442.0克/平方公分）較罹病毒綠竹筍（495.5/克/平方公分）為小，表示無病毒之綠竹筍質地較為細嫩。1993年4月由本場母本園移植250株無病毒綠竹苗到臺南市白河區張國禎農友處建立無病毒綠竹苗繁殖圃，成活後以單株編號，每月進行竹類嵌紋病毒之定

期檢定，均未發現罹病毒株，兩年後改為每半年檢定一次，該繁殖圃採用高壓法繁殖無病毒綠竹苗，每株約可繁殖20株竹苗，於1995年開始供苗，供苗地區由新北市到屏東縣，至2001年無病毒竹苗供應量約達60,000株，該無病毒綠竹苗繁殖圃漸增至450株。

為方便北部地區農友栽植無病毒綠竹，2000年春，在防檢局的經費委辦下，本場與桃改場於桃園市復興區及龍潭區設置兩處繁殖圃，共計500株，單株編號並定期檢定，2002年起供苗。因該繁殖圃在種植後一年，即可生產具銷售價值之綠竹筍，提高鄰近農民利用無病毒綠竹苗全面更新之意願。

無病毒竹苗驗證體系之建立

經擬定竹嵌紋病之有效防治策略及示範推廣後，有鑑於農民有取得無病毒竹苗的需求，防檢局便委由本場協助擬定無病毒綠竹苗的驗證措施及流程，於2003年11月發布實施「綠竹種苗病毒檢定驗證作業須知」，主要驗證作物對象為綠竹及烏腳綠竹，驗證病害種類為竹嵌紋病毒 (BaMV)。驗證流程從母本園、繁殖圃及假植苗圃的設置檢查、母株病毒檢定、種苗病毒檢定採樣方法及比例，皆訂有嚴謹的標準，因此通過驗證發給證明書之種苗，均為無感染竹嵌紋病毒之種苗，可提高作物之品質與產量。而鑑於竹嵌紋病除綠竹外，其他食用竹類，如麻竹亦須建立健康種苗體系，防檢局於2021年6月3日將綠竹種苗驗證作業，修正為「採筍竹種苗病害驗證作業須知」，擴大驗證對象為6種主要的採筍竹類，將無病毒健康竹苗栽培管理業務更往前推動。

竹園申請做為竹苗繁殖圃的病害驗證程序，需經過1年的檢查及病毒採樣檢定後取得合格通知書 (效期為1年)，始得申請核發由該驗證竹苗繁殖圃所生產種苗之病毒檢定證明書 (效期為半年)，其中繁殖圃的設置條件及操作管理等規定及管控相當嚴格，且需支付相關的檢查及檢定費用。截至本 (2022) 年7月，包括作業須知修正前後，竹苗驗證申請案均以綠竹為主，計29個申請案，因歷時較久，有些申請案已逾效期，目前完成驗證程序且尚在驗證效期內的為臺南市白河區夏綠地農場張國禎先生及張令騰先生各1區，而關廟區田香筍園許清漢先生、桃園市龍潭區、新北市鶯歌區等3區竹園正在進行驗證程序，預計今年底或明年初可完成，加入無病毒驗證竹苗的供應行列。

推廣無病毒竹苗之挑戰

過去無病毒綠竹苗的推廣有成功的案例，但依照綠竹的栽培面積來看，擴展的速度並不如預期，檢討可能的原因包括：

一、分株苗與高壓苗的差異

竹苗可採用分株苗或高壓苗，而分株苗繁殖速度慢，且過度挖取將傷及母株根盤，故在綠竹無病毒苗的推廣體系，係以高壓苗取代分株苗，繁殖倍率可增加3至4倍。但部分地區農友認為分株苗第1年即可生產有商品價值的竹筍，而高壓苗第1年產的竹筍較小，因而慣用分株苗致推廣受限。

二、農友不願全面更新

依據竹嵌紋病之病原生態及傳播途徑，只有全園更新種植無病毒苗，且使用全新或

徹底消毒的耕作工具才可杜絕機械傳播的可能性，但全園更新必需將竹株全數清除，而竹株的地下根莖廣佈，挖除作業相當耗時費工，但殘株若未完全清除，其上殘存的病毒亦可能再度感染新植竹苗，因此逐棵補植是農友認為損失最輕、風險最小，也最能接受的更新方式。推廣期間常遇到農友將無病毒竹苗補植或假植於老筍園中，或雖全面以無病毒苗更新，但對未成活的缺株，不願再花錢購買無病毒苗補植，而就近取感染病毒的分株苗進行補植，如此，因為對病毒傳播的認知不足，加上不願花費全面清園及購苗的費用，致所種植的無病毒苗很快再罹病毒而失去信心。

三、無法防止偷採時的病毒機械傳染

種植無病毒綠竹苗在產筍第2年後，其品質及產量均明顯高過於罹病毒筍，故無病毒綠竹園中之竹筍或竹苗常發現被偷採的現象，若偷採時使用的筍刀已帶有病毒，即可造成感染。

檢討本場多年來在無病毒綠竹苗的推廣經驗，如何改變農民的觀念與作業習慣，將是無病毒竹苗推廣的一大挑戰。竹嵌紋病主要靠汁液由耕作機械傳播，以及種苗傳播，宜加強宣導促使農民認識其重要性，全面採用無病毒竹苗來更新，在病害的防治上具有極高成功的機會。

結語

目前防檢局有訂定種苗驗證作業須知的品項包括草莓、香蕉、百香果、馬鈴薯、柑桔、甘藷、採筍竹種苗及豇豆種子等，均為輔導性質，並非強制規定，因此，市場需求將決

定這些驗證種苗的未來，育苗業者願意經過層層挑戰，在政府訂定的嚴格規範下生產健康的驗證苗，提升種苗及農產品的品質，但若是市場不買單，將來這些驗證規範將會退場。雖然未經驗證的竹苗並不一定罹染病毒病，但若有經過驗證的竹苗可採用，針對竹嵌紋病的防治，將更為有把握。已完成竹苗病害驗證程序且尚在驗證效期內的有臺南市白河區夏綠地農場張國禎先生及張令騰先生各1區，而關廟區田香筍園許清漢先生、桃園市龍潭區、新北市鶯歌區等3區竹園正在進行驗證程序，預計今年底或明年初可完成，將大幅增加無病毒驗證竹苗的供應數量。目前農業結構漸漸改變，年輕新世代的農民加入，能夠接受正確的觀念，期能整合栽培管理、病蟲害防治、採收後處理及運銷等，導入健康種苗做為基礎，配合正確的田間管理，以完整的產業經營理念，建構新世代新的產業鏈，擴展竹筍產業。

參考資料

1. 呂錦明。2010。台灣竹圖鑑。臺北市。晨星出版。
2. 吳信郁、廖高宗、姚瑞禎、葉俊巖。2012。桃園地方種無竹嵌紋病毒綠竹苗繁殖體系建立與推廣。桃園區農業改良場研究彙報 72：57-65。
3. 鄭安秀、葉忠川。2002。無嵌紋病毒綠竹苗繁殖體系之建立與推廣。植物病理學會刊11：169-172。
4. 鍾國芳、邵廣昭。臺灣物種名錄。網路電子版 version 2022。http://taibnet.sinica.edu.tw。
5. 綠竹筍主題館。https://kmweb.coa.gov.tw/subject/subject.php?id=2515。
6. 竹筍品種大解析。2021年8月16日。農委會農業E報。檢自：https://epost.coa.gov.tw/theme_data.php?theme=epost&sub_theme=photo&id=185