

# 桃園地方種無竹嵌紋病毒綠竹苗繁殖體系 建立與推廣<sup>1</sup>

吳信郁<sup>2</sup>、廖高宗<sup>2</sup>、姚瑞禎<sup>2</sup>、葉俊巖<sup>2</sup>

## 摘要

本研究旨在建立與推廣桃園地方種無竹嵌紋病毒綠竹苗繁殖體系。2010-2012 年調查發現，北部地區綠竹主要栽培區綠竹嵌紋病罹病率高達 80-100%，該病毒已成為嚴重危害綠竹生長、竹筍產量及品質的病害。竹嵌紋病毒主要藉由耕作農器具操作時之機械性傳播，利用無竹嵌紋病毒綠竹種苗全面更新，將可達到病害防治之目的。本場自 2003 年起利用目測及配合酵素結合免疫吸附法（Enzyme-linked immunosorbent assay, ELISA）篩選健康綠竹，2005 年將無竹嵌紋病毒之母樹種植於桃園縣新屋鄉本場，建立母樹園。2010 年於桃園縣復興鄉設置無病毒綠竹示範圃一處，示範區栽植桃園地方種無竹嵌紋病毒綠竹苗，對照區栽植罹竹嵌紋病毒綠竹苗，並於 2011-2012 年比較二年生及三年生示範區與對照區之綠竹筍產量、產值及品質差異，結果顯示，二年生示範區較對照區提早 12 天採筍，總產量可提升 1.34 倍，總產值增加 1.42 倍；三年生示範區較對照區提早 8 天採筍，總產量可提升 1.45 倍，總產值增加 1.55 倍，且無竹嵌紋病毒綠竹筍品質優於罹竹嵌紋病毒者。

關鍵詞：竹嵌紋病毒、酵素結合抗體檢定法、無病毒種苗

---

<sup>1</sup> 行政院農業委員會桃園區農業改良場研究報告第 446 號。

<sup>2</sup> 桃園區農業改良場副研究員(通訊作者, [hsinyuh@tydais.gov.tw](mailto:hsinyuh@tydais.gov.tw))、前助理研究員、助理研究員及副研究員。

## 前 言

台灣綠竹栽培面積超過 8,000 公頃，主要集中於新竹以北地區，佔全國之 70%，栽培面積依序為新北市、桃園縣、新竹縣、台北市及基隆市（顏，2010）。根據葉 1991-1998 年間於新北市五股區、八里區、桃園縣大溪鎮及復興鄉等地區調查綠竹嵌紋病毒病罹病率約為 15-30%，但 2000-2002 年罹病率竟暴增至 65-98%（葉，2010）；鄭和葉 2002 年調查新北市五股區綠竹嵌紋病毒病罹病率高達 100%，綠竹嵌紋病顯然已成為影響北部地區綠竹筍產量及品質的最大病害（鄭和葉，2002）。

台灣有關竹類病毒病害之報導始於 1973 年中興大學陳大武教授之研究，並定名為麻竹褐條病，隨後雷和蘇（1976）發現竹類品種中以綠竹最易罹病，麻竹及烏腳綠竹次之，刺竹及長枝竹為抗病（雷和蘇，1976）；1977 年 Lin et al. 報導巴西泰山竹（*Bambusa vulgaris*）及蓬萊竹（*B. multiplex*）嵌紋病的病原命名為竹嵌紋病毒（Bamboo mosaic virus, BaMV）；林等人（1979）、周（1980）、陳（1985）、謝（1986）、Lin et al.（1993）、陳和盧（1995; 2000）陸續對台灣竹類竹嵌紋病進行調查與研究。陳和盧（1995）由全省 20 縣市 13 種竹類竹嵌紋病株上獲得 83 個病毒分離株，96% 病毒粒子為長絲狀，大小 480-500×15 nm，並確認其病原為竹嵌紋病毒（BaMV），60（品）種竹類中，有 2 屬 14（品）種受竹嵌紋病毒為害，且以蓬萊屬（*Bambusa*）的 13（品）種居多。

綠竹嵌紋病的罹病葉呈現黃綠色相間之長條型嵌紋，尤其以心葉最為明顯，幼竹之竹殼及桿有明顯之綠與黑褐色相間嵌紋，並間雜褐色條斑，亦稱為褐條病；罹病竹筍組織木質化，品質劣變，粗硬難食，俗稱「筍釘」，病筍或成竹橫斷面有時可見黑色或褐色小點，又稱「臭香筍」。本病不會藉昆蟲傳播，主要藉器械傳播，曾接觸病筍之採筍刀、肥培管理鋤具或病株與健株間葉片的摩擦等，可將病毒從病株傳染到健株，亦容易隨罹病竹苗長距離傳播。由於綠竹嵌紋病毒在植株體外相當穩定，會在受污染之器械殘存數月之久，傳播能力相當強（周，1980；陳，1985；陳和盧，1995）。

綠竹嵌紋病管理，必須篩選培育無病毒母株，建立母樹園及採苗圃，提供農民無病毒健康種苗以更新罹病園區。自 1989 年起，經由中興大學生物科技研究所、屏東科技大學植物醫學系及中央大學植物研究所檢查技術支援（高和李，2002），行政院農業委員會動植物防疫檢疫局發布實施「綠竹種苗病毒檢定驗證作業須知」建立綠竹種苗健康檢查體系及檢查流程，行政院農業委員會台南區農業改良場利用酵素結合免

疫吸附法 (ELISA) 篩選健康綠竹母株，建立及推廣無病毒綠竹苗繁殖體系，減少綠竹嵌紋病造成之產量損失達 48.7%。(葉等，1992；鄭和葉，2002)

本研究針對北部地區綠竹栽培區調查竹嵌紋病發生情形，篩選地方種無竹嵌紋病毒綠竹母株，並依據「綠竹種苗病毒檢定驗證作業須知」建立母樹保存園及一般繁殖圃示範區，比較無竹嵌紋病毒綠竹繁殖圃與罹竹嵌紋病毒綠竹之竹筍產量、產值及品質差異，期藉由桃園地方種無竹嵌紋病毒綠竹苗繁殖體系建立與推廣，以提高農民更新無病毒健康種苗意願，提升綠竹筍品質及農民收益。

## 材料與方法

### 一、北部地區綠竹嵌紋病罹病率調查

2010 至 2012 年於基隆市、新北市、桃園縣及新竹縣吉園圃產銷班分別選取 5~10 處綠竹園，每園隨機選取 20 欖綠竹調查綠竹嵌紋病罹病率，利用中興大學徐堯輝博士所提供之 BaMV 抗血清進行間接酵素結合免疫吸附法 (Indirect-ELISA) 檢測 (Lommel et al., 1982)。

### 二、桃園地方種無竹嵌紋病毒綠竹篩選與母樹園建立

2003 年於新北市、桃園縣及新竹縣綠竹栽培區，先以病徵目視法篩選未罹病植株，再以屏東科技大學陳滄海博士所提供之 BaMV 抗血清進行酵素結合免疫吸附法 (ELISA) 檢測 (陳，1985)，呈現陰性反應之綠竹以分株法及高壓法繁殖綠竹苗。依據「綠竹種苗病毒檢定驗證作業須知」之一般繁殖圃設置規定及檢定流程標準，將 ELISA 連續檢測陰性反應無 BaMV 感染的桃園地方種綠竹苗保存於本場，2005 年建立健康無病毒母樹保存園，並持續每年至少三次 ELISA 檢測。

### 三、桃園地方種無竹嵌紋病毒綠竹種苗更新效益

2010 年選取 100 株桃園地方種無竹嵌紋病毒綠竹分株苗，於桃園縣復興鄉設置一處繁殖圃，作為無竹嵌紋病毒綠竹示範區，並以當地罹竹嵌紋病毒綠竹苗作為對照，兩區均採相同栽培與肥培管理。調查 2011 年 (二年生) 及 2012 年 (三年生) 無竹嵌紋病毒綠竹示範區與罹竹嵌紋病毒綠竹對照區各 30 欖綠竹之竹筍產量及價格，並測量綠竹筍底部直徑、筍長、筍重、硬度及糖度等，比較產量、產值及品質差異。

## 結果與討論

### 一、北部地區綠竹嵌紋病罹病率調查

2010-2012 年完成基隆市、新北市五股區、八里區、泰山區、三峽區、深坑區、平溪區、林口區、桃園縣復興鄉、大溪鎮及新竹縣寶山鄉等主要綠竹栽培區綠竹嵌紋病罹病率調查，結果顯示，罹病率已高達 80~100%，其中以五股區罹病率達 100% 最高（表 1）。葉 1991-1998 年調查新北市五股區、八里區及桃園縣大溪鎮、復興鄉等地區綠竹嵌紋病罹病率約 15-30%；2000-2002 年新北市新店區、深坑區、金山區、三峽區、鶯歌區、五股區及八里區罹病率分別為 25%、35%、45%、75%、85%、100% 及 100%；桃園縣龍潭鄉、復興鄉、大溪鎮及新竹縣寶山鄉、北埔鄉等地區罹病率分別為 15%、55%、65%、15% 及 35%（葉，2010）。鄭和葉 2002 年於新北市五股區產地調查綠竹嵌紋病罹病率為 100%。綜合各調查結果顯示，北部地區綠竹嵌紋病罹病率在近二十年內已爆增至 80~100%。因此，篩選地方種無竹嵌紋病毒之健康種苗進行罹病竹園更新，並配合綜合管理方法適當輔導與管控，建立綠竹繁殖體系工作已更為重要與迫切。

### 二、桃園地方種無竹嵌紋病毒綠竹篩選與母樹園建立

2003 年於新北市三峽區、深坑區、木柵區、桃園縣大溪鎮、復興鄉及新竹縣寶山鄉綠竹栽培區，先以病徵目視法篩選未罹病植株共計 328 株，經酵素結合免疫吸附法（ELISA）檢測後，選擇桃園縣大溪鎮呂阿城農友綠竹園未檢出病毒植株，進行分株法及高壓法繁殖綠竹苗，並自 2003 年至 2005 年持續每年至少 3 次 ELISA 檢測，最後篩選 ELISA 連續檢測陰性反應無 BaMV 感染的桃園地方種綠竹苗，保存於桃園縣新屋鄉本場，並依據「綠竹種苗病毒檢定驗證作業須知」之繁殖圃設置規定及檢定流程標準，於 2005 年建立母樹保存園，並持續每年至少 3 次 ELISA 檢測。

表 1. 北部地區綠竹嵌紋病發生調查

Table 1. Occurrence of bamboo mosaic virus in the northern areas of Taiwan

地區 Location	綠竹嵌紋病罹病率 Disease incidence	
	2010-2011	2012
	罹病樣數／調查樣數 Groves infected/surveyed (%)	罹病樣數／調查樣數 Groves infected/surveyed (%)
基隆市 Keelung City	95／100 (95%)	—
新北市五股區 Wuko, New Taipei	—	200／200 (100%)
新北市八里區 Bali, New Taipei	—	196／200 (98%)
新北市泰山區 Taishan, New Taipei	96／100 (96%)	—
新北市三峽區 Sanxia, New Taipei	—	92／100 (92%)
新北市深坑區 Shenkeng, New Taipei	—	98／100 (98%)
新北市平溪區 Pingxi, New Taipei	—	98／100 (98%)
新北市林口區 Linkou, New Taipei	91／100 (91%)	—
桃園縣復興鄉 Fuxing, Taoyuan	—	160／200 (80%)
桃園縣大溪鎮 Daxi, Taoyuan	—	174／200 (87%)
新竹縣寶山鄉 Baoshan, Hsinchu	92／100 (92%)	—

### 三、桃園地方種無竹嵌紋病毒綠竹種苗更新效益

2010 年選取 100 株桃園地方種無竹嵌紋病毒綠竹分株苗，於桃園縣復興鄉設置一處繁殖圃，作為無竹嵌紋病毒綠竹示範區，並以當地罹竹嵌紋病毒綠竹苗作為對照，調查 2011 年（二年生）及 2012 年（三年生）無竹嵌紋病毒綠竹示範區與罹竹嵌紋病毒綠竹對照區各 30 叢綠竹之竹筍產量、產值及品質差異。結果發現二年生無竹嵌紋病毒綠竹示範區於 2011 年 5 月 24 日開始採筍，罹竹嵌紋病毒綠竹對照區延遲至 6 月 5 日採筍，示範區較對照區提早 12 天採筍；無竹嵌紋病毒綠竹示範區 5-8 月每 30 叢綠竹筍平均產量 195.6 公斤，對照區 145.9 公斤，總產量可提升 1.34 倍，總產值增加 1.42 倍，顯示無竹嵌紋病毒綠竹生長勢較佳，且提早採筍價格較高可增加收益。三年生無竹嵌紋病毒綠竹示範區於 2012 年 5 月 18 日開始採筍，罹竹嵌紋病毒綠竹對照區延遲至 5 月 26 日採筍，無竹嵌紋病毒綠竹示範區可提早 8 天採筍，無竹嵌紋病毒綠竹示範區 5-8 月每 30 叢綠竹筍平均產量為 613.4 公斤，對照區為 421.9 公斤，無竹嵌紋病毒綠竹示範區總產量可提升 1.45 倍，總產值增加 1.55 倍（表 2 及表 3）。三年生無竹嵌紋病毒綠竹示範區綠竹筍品質檢測結果，平均筍徑、筍長、筍重、硬度及糖度分別為 6.7 cm、14.9 cm、274 g、6.8 kg m<sup>-2</sup> 及 6.3 °Brix，罹竹嵌紋病毒綠竹對照區則為 6.4 cm、14.4 cm、241 g、6.9 kg m<sup>-2</sup> 及 6.2 °Brix，顯示無竹嵌紋病毒綠竹筍品質優於罹竹嵌紋病毒綠竹筍（表 4）。因三年生綠竹已屬成竹且產量較趨穩定，比較無竹嵌紋病毒綠竹示範區與罹竹嵌紋病毒綠竹對照區 2012 年 5-8 月產量及產值，桃園地方種無竹嵌紋病毒綠竹苗應用每公頃可提高產量 1,915 kg，增加 175,650 元產值，對筍農收益具明顯幫助。

表 2. 2011-2012 年無竹嵌紋病毒綠竹筍與罹竹嵌紋病毒綠竹筍產量比較

Table 2. Yield of green bamboo shoots from virus-free and diseased plants in 2011 and 2012

Harvesting period	Yield of bamboo shoot		
	Virus-free plants kg (30 groves) <sup>-1</sup>	Diseased plants kg (30 groves) <sup>-1</sup>	Yield accession rate (%)
May-August. 2011.	195.6	145.9	34.1
May-August. 2012.	613.4	421.9	45.4

表 3. 2011-2012 年無竹嵌紋病毒綠竹筍與罹竹嵌紋病毒綠竹筍產值比較

Table 3. Output values of green bamboo shoots from virus-free and diseased plants in 2011 and 2012

Harvesting period	Output values of bamboo shoot		
	Virus-free plants NT\$ (30 groves) <sup>-1</sup>	Diseased plants NT\$ (30 groves) <sup>-1</sup>	Output values accession rate (%)
May-August. 2011.	25,565	18,011	41.9
May-August. 2012.	49,389	31,824	55.2

表 4. 2011-2012 年無竹嵌紋病毒綠竹筍與罹竹嵌紋病毒綠竹筍品質比較

Table 4. Quality of green bamboo shoots from virus-free and diseased plants in 2011 and 2012

Items	2011		2012	
	Virus-free plants	Diseased plants	Virus-free plants	Diseased plants
Bottom diameter (cm)	7.2 <sup>1</sup>	6.8	6.7 <sup>2</sup>	6.4
Shoot length (cm)	17.0	16.2	14.9	14.4
Shoot weight (g)	249.0	220.2	273.7	241.2
Cutforce (kg m <sup>-2</sup> )	6.9	6.9	6.8	6.9
Soluble material (°Brix)	5.8	5.8	6.3	6.2

<sup>1</sup> Data were the mean values from the five harvests on 27 June, 4 July, 15 July, 29 July and 11 Aug, 2011.

<sup>2</sup> Data were the mean values from the four harvests on 29 June, 8 July, 17 Aug and 31 Aug, 2012.

## 誌 謝

本研究承行政院農業委員會以 101 農科-14.2.2-桃-Y1 計畫經費補助，感謝中興大學徐堯輝博士及屏東科技大學陳滄海博士提供試驗材料，謹致謝忱。

## 參考文獻

- 周開平。1980。綠竹嵌紋病毒之研究。中興大學植病所碩士論文。66pp。
- 林納生、陳脈紀、江濤、林維治。1979。台灣竹類嵌紋病之初步研究。台灣省林業試驗所試驗報告。No.317, 10pp。
- 高清文、李紅曦。2002。國內外植物健康種苗制度推動現況與展望。植病會刊 11:62-68。
- 陳滄海、盧耀村。1995。台灣竹嵌紋病病毒特性及生態學之探討。植病會刊 4:83-90。
- 陳滄海、盧耀村。2000。應用抗病毒藥劑 Ribavirin 於綠竹組織培養去除綠竹嵌紋病毒。植保會刊 42:159-168。
- 陳滄海。1985。竹類嵌紋病病原病毒之鑑定。植保會刊 27:111-116。
- 葉忠川、鄭安秀、黃和炎。1992。竹類嵌紋病發生調查與無病毒綠竹苗示範推廣。台南區農業改良場研究彙報 29:82-88。
- 葉俊巖。2010。綠竹主要病害管理。綠竹筍特刊。p.9-11。行政院農業委員會桃園區農業改良場。
- 雷志遠、蘇鴻基。1976 竹嵌紋病之病原病毒。植保會刊 18:397-398。
- 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。植病會刊 11:169-172。
- 謝煥儒。1986。台灣木本植物病害調查報告(11)。中華林學季刊 19:103-114。
- 顏勝雄。2010。綠竹筍產業概況。綠竹筍特刊。p.1-3。行政院農業委員會桃園區農業改良場。
- Lin, M. T., E. W. Kitajima, F. P. Cupertino, and C. L. Costa. 1977. Partial purification and some properties of bamboo mosaic virus. *Phytopathology* 67:1439-1443.
- Lin, N. S., Y. R. Jair, T. Y. Chang and Y. H. Hsu. 1993. Incidence of bamboo mosaic potyvirus in Taiwan. *Plant Disease* 77:448-450.
- Lommel, S.A., A.H. McCain, and T.J. Morris. 1982. Evaluation of indirect enzyme-linked immunosorbent assay for the detection of plant viruses. *Phytopathology* 72:1018-1022.



# Production and Extension of Bamboo Mosaic Virus-Free Clones/Plants of Taoyuan Local-Variety Green Bamboo<sup>1</sup>

Hsin-Yuh Wu<sup>2</sup>, Kao-Tzung Liao<sup>2</sup>, Jui-Chen Yao<sup>2</sup>, and Chun-Yen Yeh<sup>2</sup>

## Abstract

The purpose of this study was to produce and extend of Bamboo mosaic virus-free clones/plants of Taoyuan local-variety green bamboo Bamboo mosaic virus. (BaMV) is the most destructive disease affecting plant growth and shoot production on quality and quantity of green bamboo. The disease incidence of BaMV in the green bamboo major grown areas in the northern areas of Taiwan ranged from 80 to 100%. Because BaMV was mechanically transmitted mainly by cultural practices via farming tools, thus the use of virus-free clones to control this disease becomes feasible and effective. Since 2003, eye-inspection and/or the Enzyme-linked immunosorbent assay have been used for the indexing of the virus. A green bamboo virus-free mother plants plot was set up in 2005 at Taoyuan DARES. Yield and quality of bamboo shoots from a demonstrated plot in Fuxing was also recorded in 2011 and 2012, the field next to the demo-plot with BaMV-infected plants served as control. Results indicated that yield and quality from the virus-free plants were much higher and better than that from the diseased plants.

Key words : Bamboo mosaic virus, ELISA, virus-free clones

---

<sup>1</sup>. Contribution No.446 from Taoyuan DARES, COA.

<sup>2</sup>. Associate Researcher (Corresponding author, [hsinyuh@tydais.gov.tw](mailto:hsinyuh@tydais.gov.tw)), former Assistant Researcher, Assistant Researcher and Associate Researcher, respectively, Taoyuan DARES, COA.