

中部地區麻竹病蟲害調查¹

趙佳鴻、沈原民、劉興隆、柯文華、白桂芳²

摘 要

2010年9~12月在3個中部麻竹筍產區(大坑、太平及草屯)，進行病蟲害調查，包括嵌紋病(*Bamboo mosaic virus*; BaMV)、銹病(*Dasturelle divina*)、白絹病(*Athelia rolfsii*)、煤病(*Scorias communis*)、竹葉扁蚜(*Astegopteryx bambusifoliae*)、盲椿象(*Mecistoscelis scirtetoides*)、粗腳飛蟲(*Purohita cervina*)等7種主要病蟲害，其中蟲害以盲椿象最為常見，危害度最高；其次為粗腳飛蟲，竹葉扁蚜危害較輕。病害以銹病最為常見，其次為嵌紋病及煤病，而白絹病則僅在缺乏田間管理之調查點零星發生。在此3地區調查結果顯示竹嵌紋病罹病率最高地區可達38%，最低地區亦有25%，且因農友缺乏防範病毒病害之觀念，造成竹嵌紋病有愈來愈嚴重之趨勢。

關鍵字：麻竹筍、病蟲害調查、竹嵌紋病毒。

前 言

竹類屬禾本科(Gramineae)竹亞科(Bambusoideae)，多年生常綠植物。稈中空有節，生長迅速，地下莖所生的短縮大嫩芽稱為筍，供食用。竹類依生育型態分為單軸型及連軸型二類。單軸型又稱散生型，地上竹稈散生分布，細長竹鞭在土下水平生長，一部分側芽發育成筍，穿出土面長成竹稈，主要生長在溫帶；連軸型又稱為叢生型，地下莖節粗短，節上之芽發育成筍，長成竹稈，由於新芽靠近老竹，因此形成密集竹叢，主要生長在熱帶及亞熱帶。臺灣栽培食用竹筍中，麻竹(*Dendrocalamus latiflorus* Munro)、綠竹(*Bambusa oldhamii* Munro)、烏腳綠竹(*Bambusa edulis* (Odashima) Keng)屬叢生型；桂竹(*Phyllostachys makinoi* Hayata)、孟宗竹(*Phyllostachys pubescens* Mazel)、玉山箭竹(*Yushania niitakayamensis* (Hayata) Keng f.)屬散生型。依據農業委員會2009年「農業統計年報」統計，臺灣竹筍栽培面積為27,045 ha，產量251,994 t (此數據不包括以生產竹材為主之竹林)，中部地區亦為主要產區之一，種植面積為7,534 ha⁽¹⁰⁾。

麻竹原產中國大陸，筍形大，重量可達3 kg以上，筍形直立呈圓錐狀，外形無毛，略帶淡綠黃色。筍籜厚而籜舌大，肉質較粗，纖維也較多。口感較綠竹筍稍差，主要供煮食及加工製造筍乾和桶筍。臺中麻竹筍栽培包括大坑、太平及潭子等地區面積約有610 ha，年產量6,562 t，年產值196,860千元，屬於集約栽培經營；農友以培土覆蓋於竹叢之栽培模式，並經

¹行政院農業委員會臺中區農業改良場研究報告第0771號。

²行政院農業委員會臺中區農業改良場助理研究員、助理研究員、副研究員、技工、研究員兼課長。

常引水灌溉，因而所生產之麻竹筍所含水分高又細緻，無苦澀味，深受消費者的喜愛。

根據臺灣植物病害名彙第四版記載，危害麻竹的病原菌有白絹病菌(*Athelia rolfsii* (Curzi) Tu et Kimbr)、*Cocodiella arundinariae* Hara、銹病菌(*Dasturella divina* (Syd.) Mundkur et Kheswalla)、*Sphaerellopsis (Darluka) filum* (Biv.) Cast.、*Uredo ditissima* Cumm.)、*Dimeriella dendrocalami* Sawada et Yamam、稗胡麻竹病菌(*Lasmenia phyllostachydis* Sawada)、*Leptothyrium dendrocalami* Sawada、葉黑點病菌(*Macrophoma dendrocalami* Sawada)、煤病菌(*Phaeosaccardinula javanica* (Höhn.) Yamam)、葉薄紫細點病菌(*Pseudocercospora bambusae* Deighton)、*Rigidoporus lineatus* (Pers.) Ryv.、煤病菌(*Scrorias communis* Yamam.)及竹類嵌紋病毒(*Bamboo mosaic virus* (BaMV))等14種⁽¹⁾；在植物保護手冊⁽²⁾、農家要覽及其他農業技術專刊⁽¹³⁾則另有竹細菌性萎凋病菌(*Erwinia sinocalam* Lo, Chen et Huang)、竹簇葉病(*Aciculosporium take* Miyake)之記錄，總共有16種，而其中僅竹類嵌紋病毒為一病毒病害，以及竹細菌性萎凋病為一細菌性病害外，其餘皆為真菌性病害。蟲害方面依據植物保護手冊⁽²⁾則有麻竹葉扁蚜(*Astegopteryx (Trichoregma) bambusifoliae* (Takahahi))、麻竹筍莖扁蚜(*Pseudoregma bambusicola* Takahashi)、竹盲椿象(*Mecistoscelis scirtetoides* Reuter)等3種，另外農業試驗所之作物病蟲害與肥培管理技術光碟資料顯示，蟲害還有長角緣椿象(*Notobius meleagris* Fabricius)、涓夜蛾(*Rivula biatomea* (Moore))、竹捲葉蟲(*Coclebotyys coclesalis* (Walker))、臺灣大象鼻蟲(*Rhynchophorus longimanus* (Fabricius))、櫛叩頭蟲(*Melanotus tamsuyensis* Bates)等5種，總共有8種。

雖然文獻上麻竹病蟲害種類繁多，但實際上在中部地區主要病蟲害資料相當欠缺，因此本研究擬在調查期間(9~12月)，在臺中大坑、太平及南投草屯等三個地區選擇不同栽培點調查麻竹主要病蟲害發生情形，調查的主要病蟲害有嵌紋病、銹病、白絹病、煤病、竹葉扁蚜、盲椿象、粗腳飛蝨等7種，調查的結果可供防治麻竹病蟲害策略之參考。

材料與方法

調查之麻竹病蟲害種類、地點及方法

麻竹病蟲害危害程度調查及樣品之採集分別於2010年9~12月麻竹生長期前往中部麻竹筍3個產區(臺中市大坑地區、臺中市太平地區及南投縣草屯地區)調查筍嵌紋病毒、銹病、煤病、白絹病、竹葉扁蚜、盲椿象及粗角飛蝨等7種常見於麻竹之病蟲害。調查方法為每一產區逢機選擇10個繁殖圃為調查小區，每一調查小區逢機調查30株，每株逢機選擇5枝條，每枝條調查2完全展開葉片並採樣，採回之樣品依不同地區、不同調查小區加以分類並編號。

筍嵌紋病毒之純化

罹染筍嵌紋病毒麻竹葉片直接以磷酸緩衝液研磨，接種於莢藜(*Chenopodium quinoa* Wild.)上，經三次單斑分離後，得到純系之筍嵌紋病毒分離株。將單斑分離後葉片大量機械接種於莢藜葉片上，培養於玻璃溫室內(28±4℃)，經5~7天後採收有密集壞疽病點葉片做為純化材料，竹嵌紋病毒之純化方法是依據之前Lin and Chen (1991)所發表之步驟稍做修改^(20,22)。每

克病葉加2 ml PE萃取緩衝溶液(0.5 M KHPO₄, pH 7.5, 含0.25% Na₂SO₃, 10 mM EDTA), 經均質機打碎過濾後, 加入氯仿及四氯化碳(各0.5 ml/g)淨化處理, 低速離心(12,000 rpm, 10分鐘)去除綠色殘渣。上澄液加入8% PEG6000, 於4°C下攪拌後, 低速離心取其沉澱物以0.1 M PE (pH 7.0)緩衝液懸浮, 再經低速離心, 去除綠色殘渣。其上澄液加入8% PEG及0.3 M NaCl攪拌後, 經低速離心後, 沉澱物以0.1 M PE緩衝溶液充分懸浮後, 20% 蔗糖溶液墊底離心(43,000 rpm, 1 hr)濃縮病毒, 將沉澱物以0.01 M PE (pH 7.0)緩衝溶液充分懸浮後然後加入15% (W/V)氯化銫(CsCl), 溶解後取此溶液9 ml加至下層墊有3 ml含有53% (W/V)氯化銫之PE緩衝溶液中, 等密度離心(30,000 rpm, 16 hr)後, 吸取綿密狀之病毒層, 以0.01 M PE (pH 7.0)稀釋後再經一次高速離心(43,000 rpm, 1 hr)後所得純化之病毒以0.01 M PE緩衝溶液(pH 7.0)懸浮並以光譜儀(Hitachi UV-2000 spectrophotometer)於波長320 nm至200 nm自動掃描, 繪出吸收曲線, 並依260 nm波長的吸收光度計算病毒濃度。純化之病毒溶液於-80°C或置於50%甘油中於-20°C保存, 供為以後試驗之用。

筍嵌紋病毒抗血清之製備

以純化病毒為抗原, 肌肉注射於紐西蘭白兔, 每週注射1次, 連續注射4週。病毒懸浮液(1 mg/ml)與等量之完全佐劑(Freund's complete adjuvant)混合乳化後進行第一次注射, 之後3次則以不完全佐劑(Freund's incomplete adjuvant)進行乳化。第5週開始進行耳朵靜脈採血。採得血液於37°C中靜置1 hr, 低速離心(6,000 rpm, 10分鐘)使血液分層後, 吸取上層之抗血清, 保存於-20°C。

麻竹嵌紋病病害調查

抗原之製備是將田間採集每一編號之葉片樣品稱取0.1 g, 以附著緩衝液(coating buffer, 15 mM Na₂CO₃, 35 mM NaHCO₃, pH 9.6)稀釋50倍(W/V), 並用均質機打碎供間接酵素連結免疫反應測定(Indirect Enzyme-linked immunosorbent assay; Indirect ELISA)之用。用以檢測之間接ELISA方法是依據之前Clark and Adam (1977)所發表之步驟稍做修改。將已稀釋混合均勻之50倍抗原加入透明的ELISA 96穴血清盤(德國Greiner公司製)穴壁, 置於37°C定溫箱反應2.5 hr, 反應完倒掉粗汁液, 加入洗滌緩衝液PBST [phosphate buffered saline, 0.05% (v/v) Tween 20, pH 7.4]洗滌3次, 再加入以稀釋緩衝液(0.01 M磷酸緩衝液, pH值7.4, 含0.05% Tween 20和0.2% 卵清蛋白)稀釋1,000倍之竹嵌紋病毒鞘蛋白多源抗血清, 置於37°C定溫箱反應2.5 hr, 反應完倒掉血清, 以PBST洗滌3次後加入稀釋5,000倍的鹼性磷酸酵素結合之山羊抗兔子抗體之免疫球蛋白(goat anti-rabbit IgG alkaline phosphatase conjugate; Jackson Immuno Research Laboratories, Inc., West Gove, Pennsylvania), 於37°C反應2.5 hr, 最後再以PBST洗滌3次, 即可加入以基質緩衝液(9.7%和0.02% 二乙醇胺豐氯化鈉, pH值9.8)配製之鹼性磷酸酵素基質溶液呈色10~60分鐘, 加入3 M氫氧化鈉(NaOH)停止反應, 並以ELISA測讀儀(Bio-Rad 680 ELISA Reader)記錄其波長405 nm的光吸收值(A₄₀₅ Value), 做為評估病毒濃度高低之依據。樣品讀值大於健康葉片之2倍者, 視為正反應。由樣品讀值判定, 記錄各小區罹病株率。

白絹病病害調查

白絹病病徵主要感染幼筍，受害植株靠近地際部出現水浸狀病斑，再轉成褐色或深褐色壞疽斑，隨後長出白色絹狀菌絲，葉片會黃化萎凋。調查方法為調查每小區的罹病株數，並依下列公式算出罹病株率(Disease incidence)：罹病株率(%)=(罹病株數/總調查株數)×100。

銹病及煤病調查

竹銹病只發生在竹葉及葉鞘，初期在葉片上出現許多褐色小點，而後在葉背逐漸隆起，呈紡錘形黃褐色或鐵銹狀突出之病斑，罹病葉片易乾枯脫落。而煤病害主要發生於通風不良及蚜蟲密度高之筍園，由於葉片上有昆蟲之蜜露，煤病病原菌遂在葉片上生長，影響植株之光合作用及養份製造，筍產量遂受影響。調查方法為每調查小區逢機選擇30株，每株逢機5枝條，每枝條調查由心葉算起之2完全展開葉片，即每小區調查共300葉。記錄2病害之罹病葉數及罹病指數：0為無發病者；1為發病面積1~10%；2為發病面積11~25%；3為發病面積26~50%；4為發病面積51~75%；5為發病面積76~100%，並依下列公式算出罹病度(Disease Severity)。罹病度(%)= Σ (指數×該指數罹病葉數)/(5×總調查葉片數)×100。

竹扁蚜及竹盲椿象危害調查

蚜蟲行孤雌生殖，在短期內可大量繁殖而造成災害，竹葉扁蚜及莖扁蚜是危害竹林常見之害蟲。竹盲椿象因其族群繁殖快速，移動性強，侵入細嫩的竹葉組織吸取汁液，在竹葉表面啃出密密麻麻排列整齊大小不一近長方形的白斑，導致葉片白化，無法行光合作用，嚴重影響麻竹筍之品質與產量，是麻竹栽培之重要害蟲。調查方法為每小區逢機選擇30株，每株逢機5枝條，每枝條調查由心葉算起2完全展開葉片，即每小區調查共300葉；記錄每一葉片竹扁蚜及竹盲椿象數目(包括成蟲及若蟲)，記錄危害葉數及危害指數(將葉片上蟲數分成以下等級：0代表葉片無竹扁蚜；1代表1~10隻；2代表11~25隻；3代表26~50隻；4代表50~100隻；5代表100隻以上以上)。危害度(%)= Σ (指數×該指數被危害葉片數)/(5×總調查葉片數)×100。

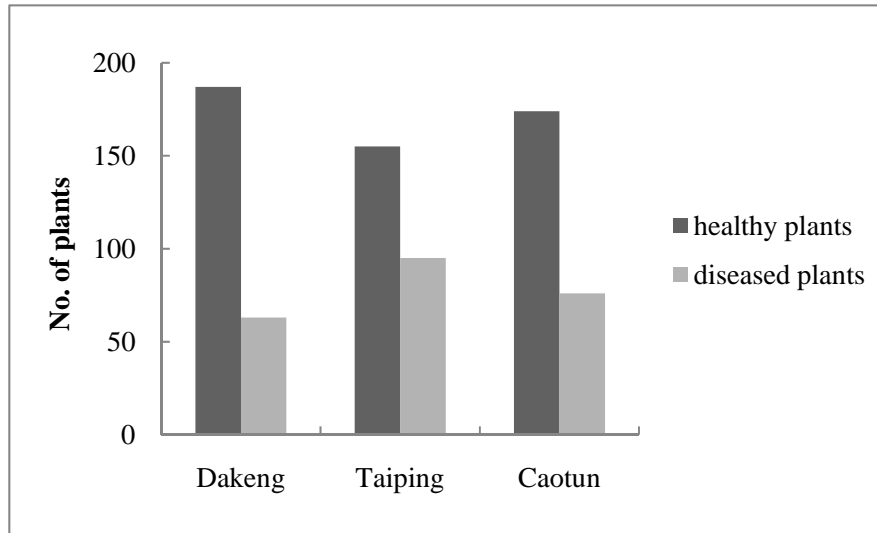
竹粗腳飛蝨危害調查

粗腳飛蝨又名大腳飛蝨為竹林間常見之一種害蟲，成蟲以產卵管刺入嫩稈(莖)、葉柄，或新發之竹筍組織，產下卵塊；孵化之若蟲取食幼嫩組織，容易造成幼苗枝稈斷裂，嚴重時全株死亡⁽⁸⁾。調查方法為每小區逢機選擇30株，每株調查5個枝條，記錄每一個枝條粗腳飛蝨數目(包括成蟲及若蟲)，危害指數是將枝條上蟲數分成以下等級：0代表枝條無粗腳飛蝨；1代表1~10隻；2代表11~25隻；3代表26~50隻；4代表50~100隻；5代表100隻以上以上。危害度(%)= Σ (指數×該指數被危害枝條數)/(5×總調查枝條數)×100。

結 果

竹嵌紋病罹病株調查

間接ELISA試驗調查結果顯示在太平地區採樣250株麻竹，其中有95株罹染竹嵌紋病毒，罹病株率38%最高；在草屯地區採樣250株麻竹樣品，其中有76個被偵測出罹染竹嵌紋病毒，罹病株率佔30%居次，而大坑地區250個樣品亦有63個樣品被檢出，罹病株率為25% (圖一)。



圖一、2010年9~12月，3個中部麻竹筍生產地區(大坑、太平、草屯)各採樣250株，進行竹嵌紋病毒罹病株調查。

Fig. 1. Numbers of Ma-bamboo plants infected by bamboo mosaic virus at 3 different producing area (Dakeng, Taiping and Caotun) in central Taiwan (250 plants were investigated in each area).

白絹病罹病株率調查

調查結果顯示，三個地區皆僅有少數植株受害，在草屯地區調查300株中有15株罹染白絹病，罹病株率為5%，太平地區調查300株中有11株染病，罹病株率為3.6%，大坑地區採樣調查有10株被感染，罹病株率為3% (圖二)。採回之標本在實驗室內切取罹病組織塊或直接挑取病組織上之菌核，置於2%水瓊脂上分離病原菌，再將長出之白色菌絲塊移植於馬鈴薯葡萄糖水瓊脂培養基(PDA)平板上，置於25°C定溫箱中培養，約4~10天後可見白色或褐色之菌核。

銹病罹病度調查

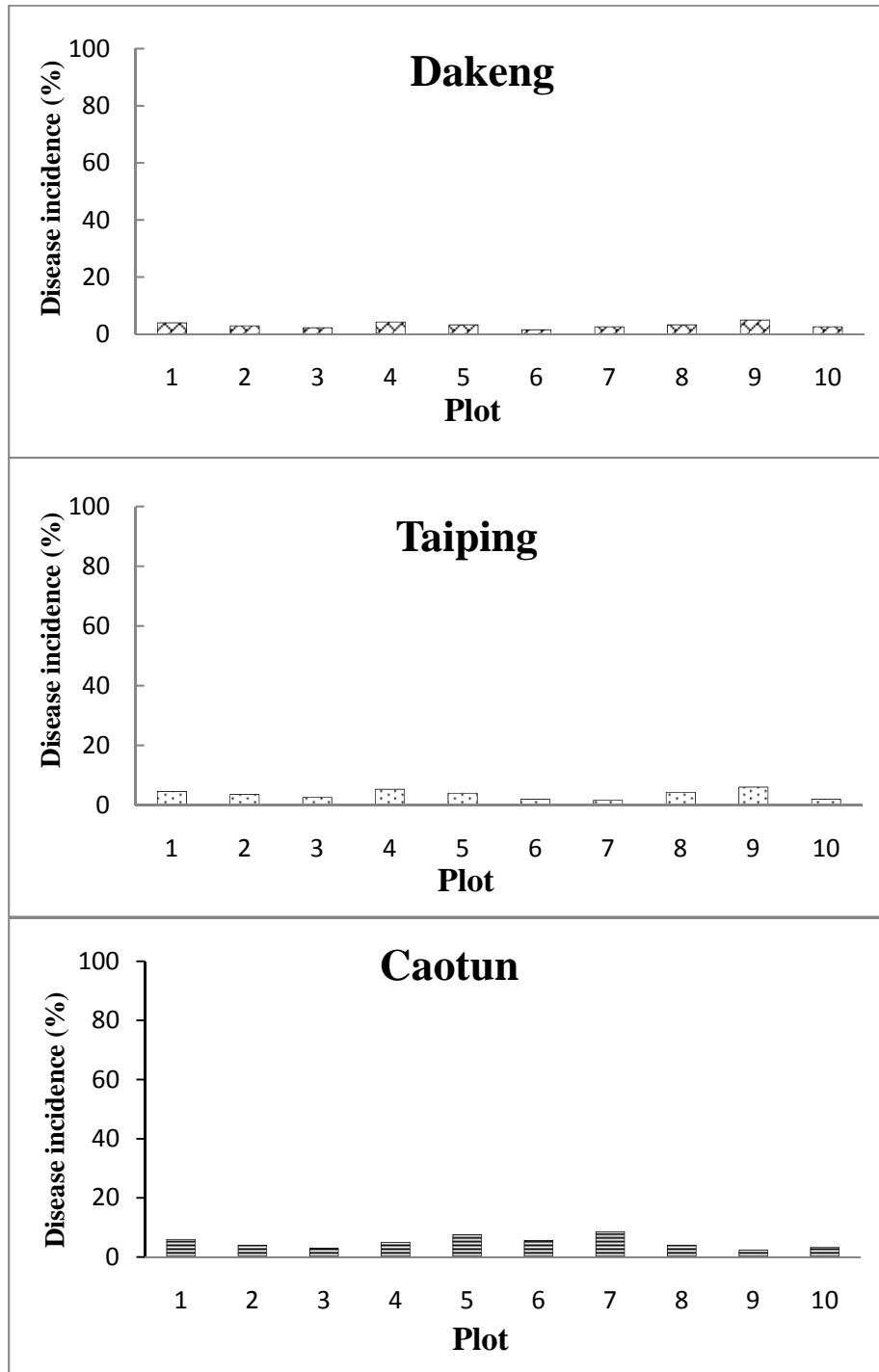
調查資料顯示銹病在3個調查地區普遍發生，大坑地區各個調查小區之罹病度在37~91%；太平地區之罹病度在38~92%；而草屯地區最為嚴重，罹病度大都在80~93%，僅有1小區罹病度為43% (圖三)。

煤病罹病度調查

調查資料顯示大坑地區各個調查小區間煤病罹病度為25~34%；太平地區各個調查小區間煤病罹病度為27~38%；草屯地區其中有7個調查小區間煤病罹病度為21~34%，另3個調查小區罹病度較高分別為49%、57%及70% (圖四)。

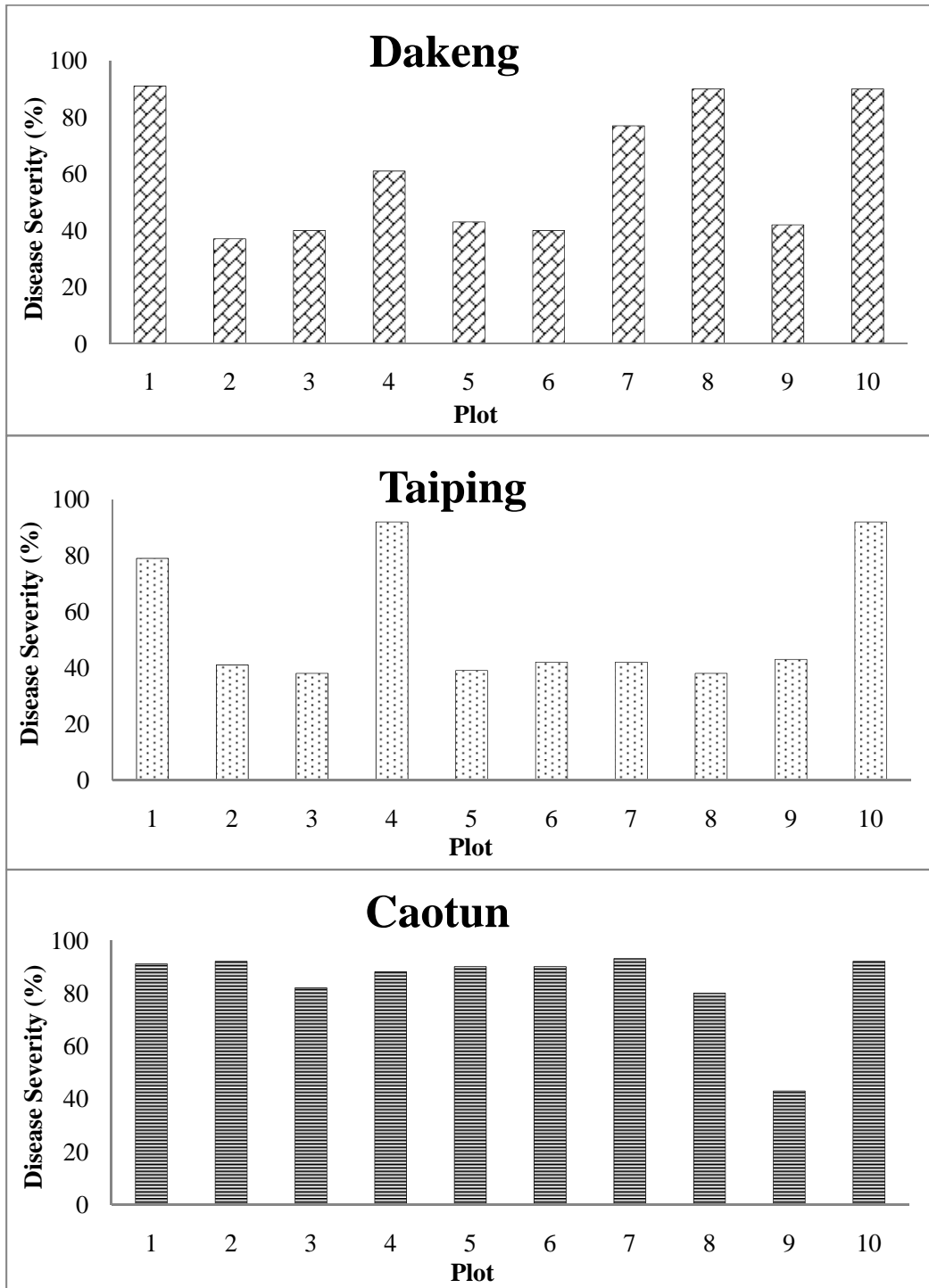
竹扁蚜危害調查

本次調查時間僅記錄到竹葉扁蚜，竹葉扁蚜無翅胎生成蟲黃綠色、扁卵圓形，體背有兩條深綠色斑紋，略被白色蜡粉。調查結果顯示大坑、太平及草屯三個地區皆有被竹扁蚜危害之情形，危害率大都在17~30%，僅草屯地區有2個調查小區危害率分別為51%及76% (圖五)。



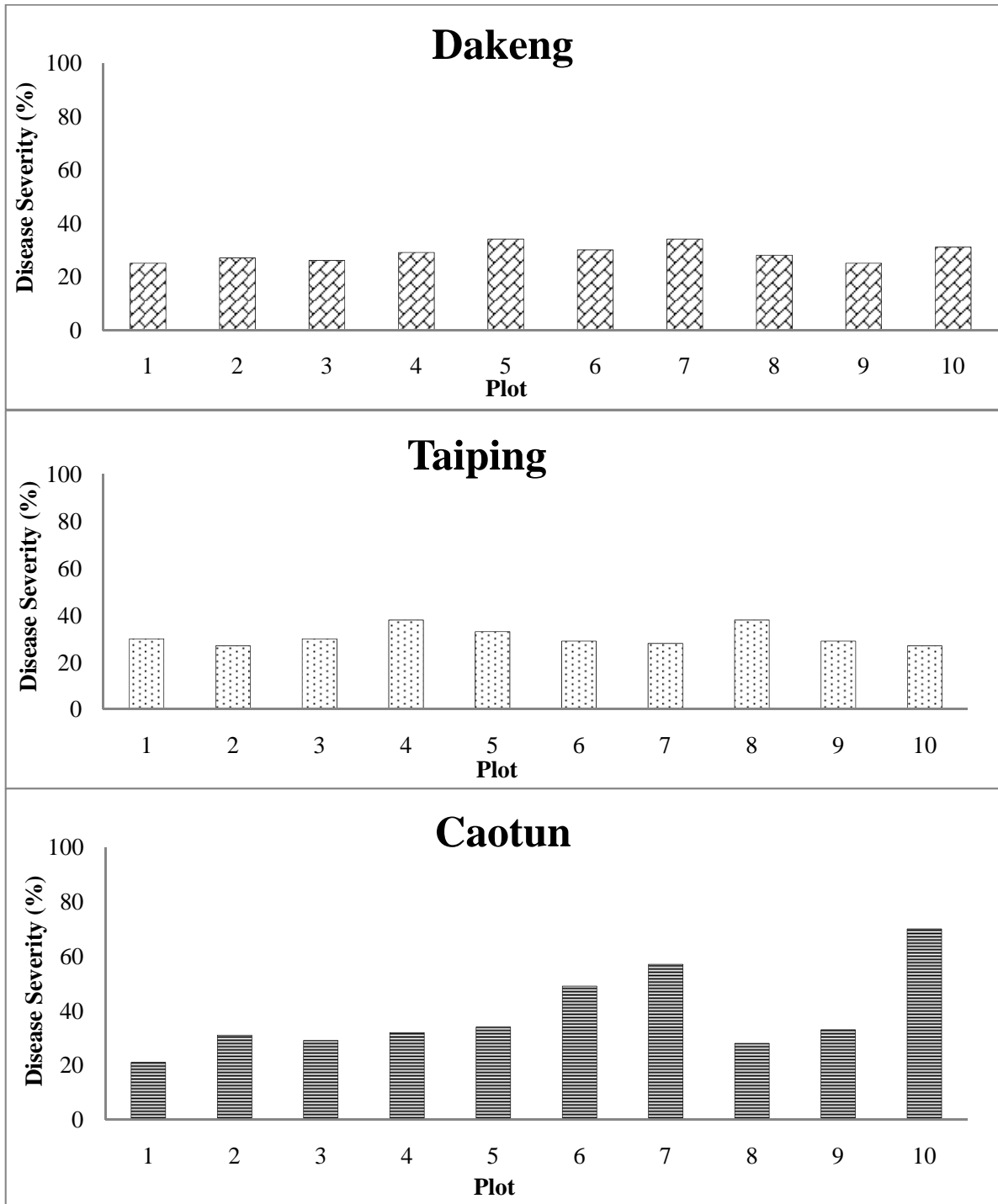
圖二、2010年9~12月，3個中部麻竹筍生產地區(大坑、太平、草屯)竹白絹病菌(*Athelia rolfsii*)罹病株率調查(每個生產地區隨機調查300株)。

Fig. 2. Investigation of white silk disease of Ma-bamboo plants at 3 different producing area (Dakeng, Taiping and Caotun) in central Taiwan (300 plants were investigated in each area).



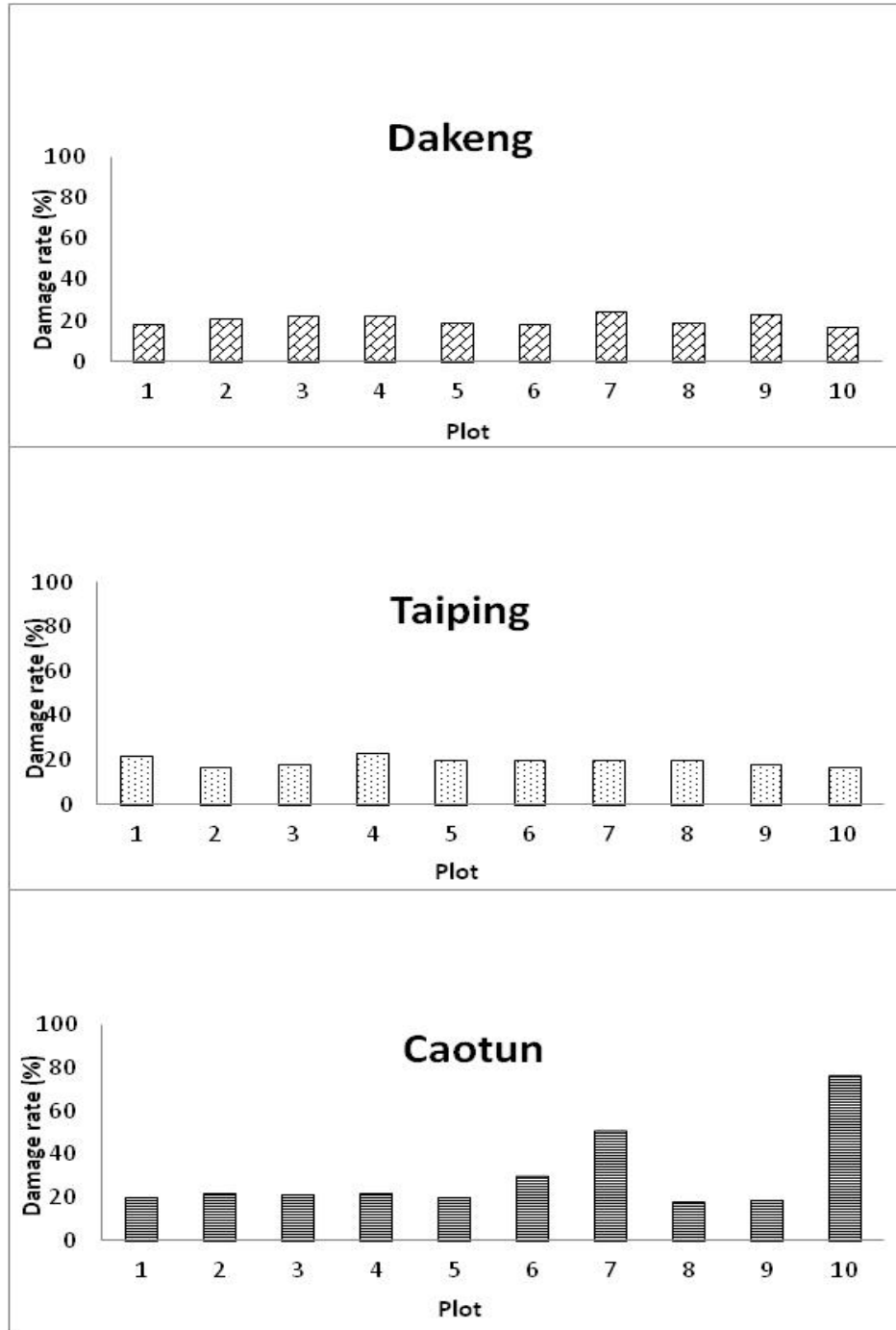
圖三、2010年9~12月，3個中部麻竹筍生產地區(大坑、太平、草屯)竹銹病罹病度調查(每個生產地區隨機調查300株)。

Fig. 3. Investigation of plants of Ma-bamboo infected by rust disease at 3 different producing area (Dakeng, Taiping and Caotun) in central Taiwan (300 plants were investigated in each area).



圖四、2010年9~12月，3個中部麻竹筍生產地區(大坑、太平、草屯)竹煤病菌(*Scorias communis*)罹病度調查(每個生產地區隨機調查300株)。

Fig. 4. Investigation of plants of Ma-bamboo infected by *Scorias communis* at 3 different producing area (Dakeng, Taiping and Caotun) in central Taiwan (300 plants were investigated in each area).



圖五、2010年9~12月，3個中部麻竹筍生產地區(大坑、太平、草屯)竹葉扁蚜(*Astegopteryx bambusifoliae*)危害率調查(每個生產地區隨機調查300株)。

Fig. 5. Investigation of plants of Ma-bamboo damaged by *Astegopteryx bambusifoliae* at 3 different producing area (Dakeng, Taiping and Caotun) in central Taiwan (300 plants were investigated in each area).

竹盲椿象危害調查

面積調查結果得知，大坑、太平及草屯此三地之麻竹皆普遍遭此蟲危害，危害率都在40%以上，甚至有很多的調查區被危害率都高達90%以上，其中以草屯地區最為嚴重(圖六)。

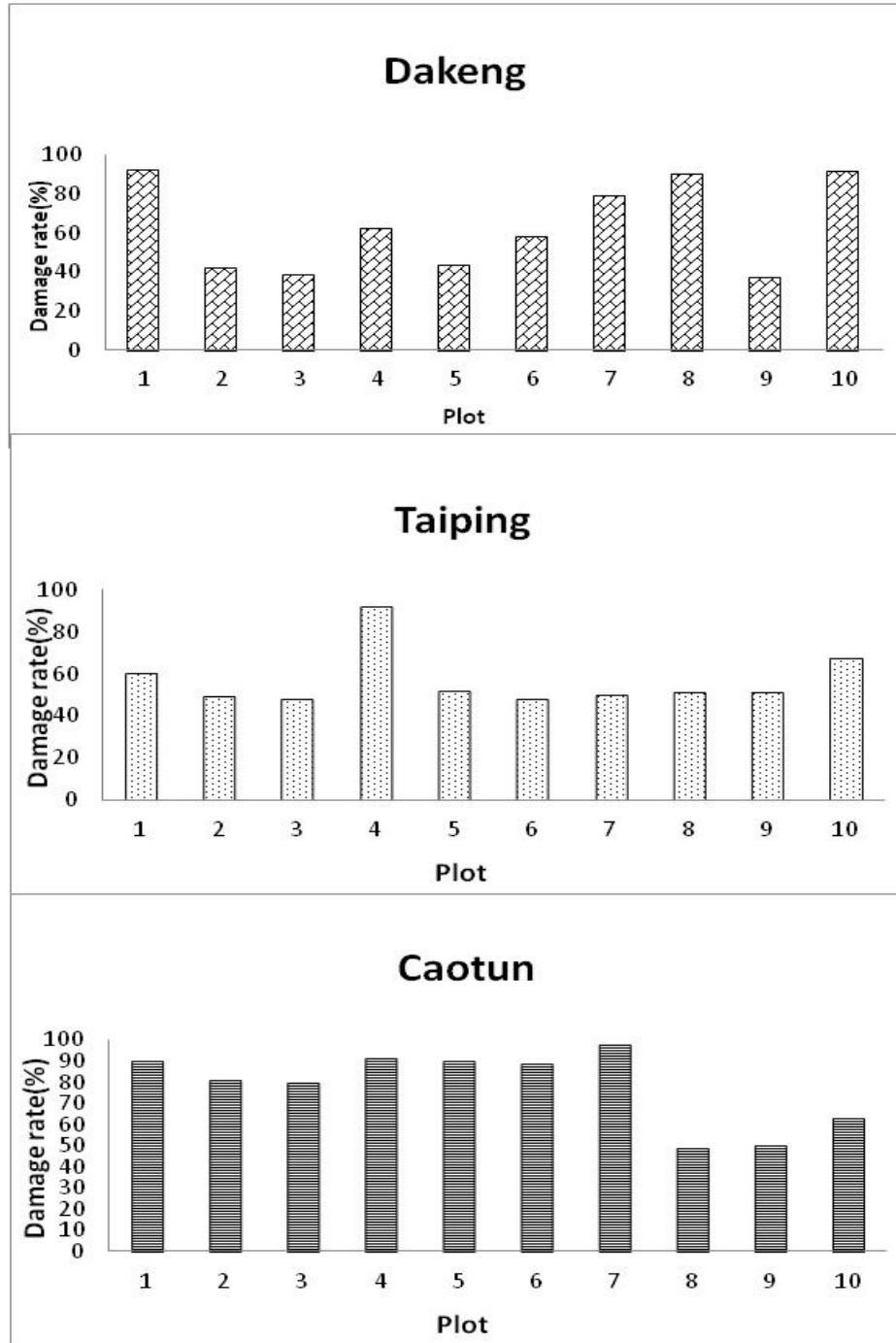
竹粗腳飛蝨危害調查

在本次調查中大坑、太平及草屯三個地區每個調查點皆有發現粗腳飛蝨之蹤跡，棲群密度以大坑最低，危害率為22~33%；太平有些調查點略高，危害率為21~44%；草屯地區普遍危害率最高為20~66% (圖七)。

討 論

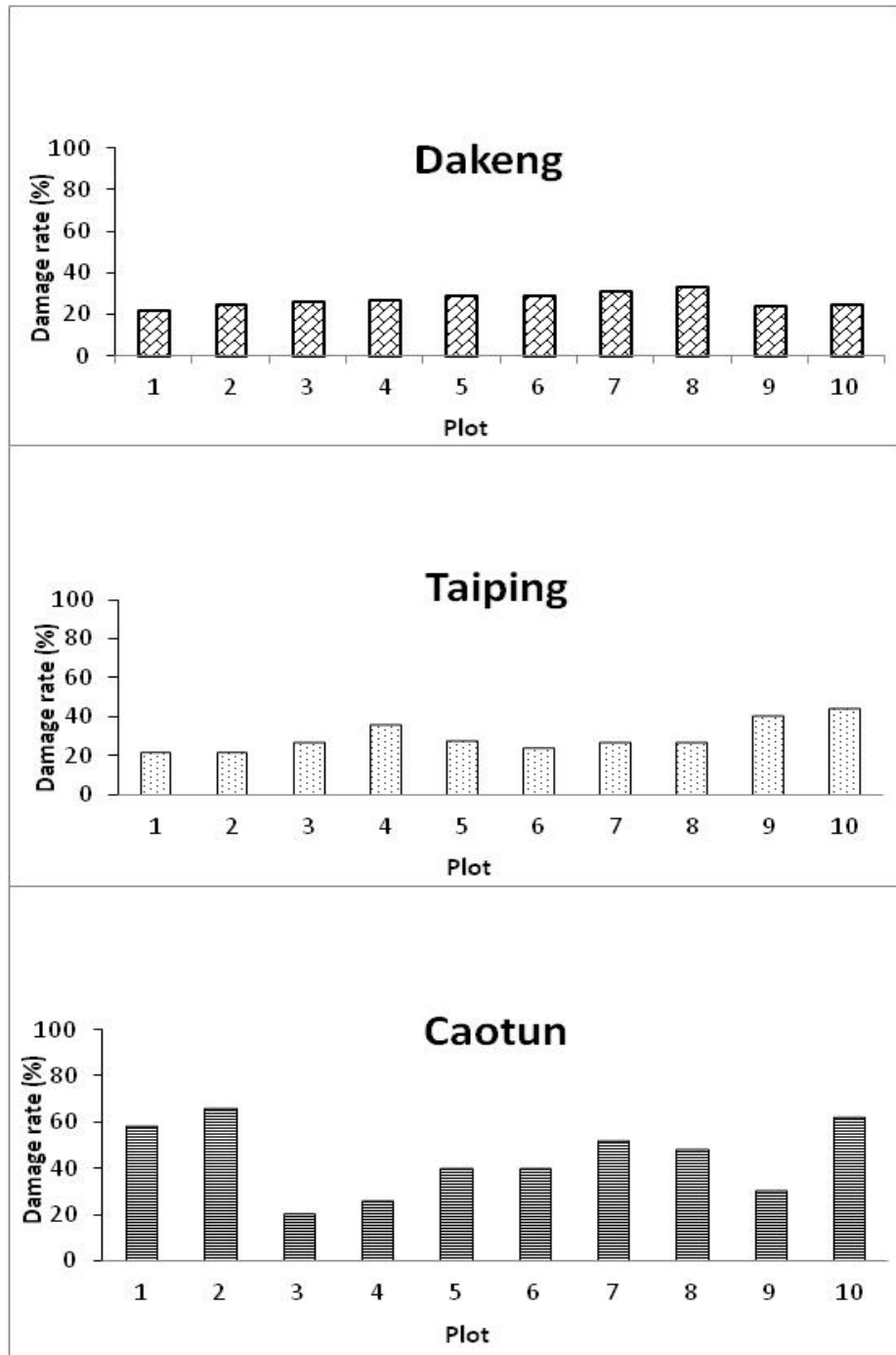
國內有關麻竹病蟲害的正式研究文獻不多，而本研究初次調查主要發現病害有竹嵌紋病、白絹病、銹病、煤病等4種；蟲害則有竹葉扁蚜、竹盲椿象及粗腳飛蝨等3種，其餘相關資料有記載之病蟲害如竹細菌性萎凋病菌、竹簇葉病、長角緣椿象、涓夜蛾、竹捲葉蟲、臺灣大象鼻蟲、櫛叩頭蟲等⁽¹³⁾，有可能調查時間並未發生或者發生極為零星，以致無法記錄齊全，需進一步查證。

大坑、太平、草屯3個麻竹筍產區，病蟲害調查結果顯示白絹病在3個地區雖有發現，但發生比率極低，大多出現在缺乏管理之筍園，而作物白絹病屬於土壤傳播性真菌性病害，防治藥劑有大克爛(Dicloran)、滅普寧(Mepronil)、福多寧(Flutolanil)、撲滅寧(Procymidone)等4種皆未核准使用於竹類白絹病⁽²⁾，且防治土壤傳播性病害需要大量藥劑才具效果，因此利用化學藥劑防治並不符經濟效益⁽³⁾，而使用蒸氣消毒技術處理雖可回收再利用已罹白絹病及疫病的廢棄介質⁽¹⁴⁾，但不能適用於麻竹筍的栽培環境，而利用生物防治如枯草桿菌(*Bacillus subtilis*)粉衣於落花生種子可保護落花生免白絹病菌危害⁽¹⁷⁾、木黴菌(*Trichoderma* spp.)施用於田間防治金錢樹(*Zamioculcas zamiifolia*)白絹病及綜合細菌*Pseudomonas syringae*處理雞豆(*Cicer arietinum*)種子⁽¹⁹⁾、使用高含量有機質肥料、噴灑 10^{-4} mM硫酸鋅溶液可有效控制白絹病之危害⁽²⁵⁾。另外亦有研究報告利用土壤添加物AR-3 (配方為牛糞35%、米糠10%、蟹殼粉10%、尿素5%、過磷酸鈣3%、氯化鉀1%和礦灰36%)可防治百合白絹病⁽³⁾，是否適用於麻竹白絹病之防治，有待進一步評估。銹菌(rust fungi)造成多種作物的病害⁽¹⁶⁾，為臺灣作物之重要真菌病原，調查期間發現3個地區之麻竹普遍被銹病菌為害，其中以草屯為害率最高，因調查點大都缺乏管理，罹病度高達80~90%，大坑及太平2地區之調查點雖有管理但罹病度亦高，大約40~60%，也有部分調查點高達80%以上；此病，一年四季均可發生，初期葉片出現褐色小點，後葉背逐漸隆起，呈紡錘狀，黃褐色或鐵銹色突出病斑，九月開始逐漸嚴重，竹株生長勢減弱而此時溫濕度極適合發病，至十一月發病最嚴重，植株並開始落葉。雖然作物銹病在植物保護手冊登記有34種藥劑，但並無任何藥劑登記可使用於麻竹筍⁽²⁾。唯其在悶熱潮濕、通風不佳之環境下較易發生，因此只要避免密植、加大株距、修剪多餘枝條及注重栽培管理工作，可不必用藥劑防治。煤病主要發生於蚜蟲密度高之筍園，由於葉片上有蚜蟲排泄之蜜露，煤病病原菌可在葉片上生長，尤其在通風不良的環境下，嚴重時葉片上表面整個變成黑色或煤



圖六、2010年9~12月，3個中部麻竹筍生產地區(大坑、太平、草屯)竹盲椿象(*Mecistoscelis scirtetoides*)危害率調查(每個生產地區隨機調查300株)。

Fig. 6. Investigation of plants of Ma-bamboo damaged by *Mecistoscelis scirtetoides* at 3 different producing area (Dakeng, Taiping and Caotun) in central Taiwan (300 plants were investigated in each area).



圖七、2010年9~12月，3個中部麻竹筍生產地區(大坑、太平、草屯)粗角飛蟲(*Purohita cervina*)危害率調查(每個生產地區隨機調查300株)。

Fig. 7. Investigation of plants of Ma-bamboo damaged by *Purohita cervina* at 3 different producing area (Dakeng, Taiping and Caotun) in central Taiwan (300 plants were investigated in each area).

炭色，因此稱為煤病。調查結果顯示煤病在3個地區皆有發生，大坑及太平地區發生較輕微，罹病度20~30%，草屯則比較嚴重，罹病度30~50%，有2個調查點較高，分別為57%及70%；本病害主要影響光合作用及養份之製造，出筍量遂受影響。栽培管理上避免過度密植，保持竹園通風良好及徹底防治竹葉扁蚜、竹莖扁蚜等小型昆蟲的蟲口密度，即可避免煤病的發生，而植物保護手冊則有達馬松(Methamidophos) 及滅賜松(Demeton-S-methyl)，2種藥劑被登記可防治麻竹葉扁蚜⁽²⁾，但使用藥劑劑量太高，農友操作上危險度增加，而綠竹筍防治蚜蟲的藥劑可使用安全性較高的0.5%可尼丁(clothianidin)粒劑⁽²⁾，建議農友使用上宜注意安全。

調查中亦發現粗腳飛蝨普遍存於中部竹園，3個調查地區中草屯比其他2個地區為高，而且危害率有4個調查點高達50%以上，但也有2個調查點危害率僅20及26%，因此粗腳飛蝨的危害度可能與竹園管理及栽培區玉之環境有密切之關係。根據報告指出室內養蟲箱飼育觀察粗腳飛蝨一年可完成8世代，無冬眠現象，各蟲期出現重疊⁽⁸⁾，故於調查期間均可見本蟲之成蟲、若蟲及卵塊，因成蟲飛翔力較弱，多群集於竹莖上，雖植物保護手冊並無推薦藥劑，但防治竹盲椿象及象鼻蟲之藥劑如撲芬松(Fenitrothion)、芬化利(Fenvalerate)、佈飛松(Profenofos)、培丹(Cartap)⁽²⁾等可一併防治粗腳飛蝨，因此推測應對竹園損害並不大。竹盲椿象週年可見，主要危害葉片，葉表被取食部位表面出現大小各異近方形的白斑，而葉背外觀則甚完整，但經口器銼吸之組織傷口易導致銹病的發生，因此，在白斑出現後，葉背多有赤褐色銹病病斑，嚴重時全葉枯乾，竹筍產量銳減。調查期間3個地區竹盲椿象危害普遍，且危害率幾乎均超過40%以上；而草屯地區此蟲之危害最為嚴重，調查點中有7處危害率都在80-98%，竹盲椿象應為影響竹之品質與產量之最重要害蟲。本蟲之化學防治藥劑依植物保護手冊有撲芬松、芬化利、滅賜松3種藥劑可供使用⁽²⁾，而1989年亦有研究報告發現一種黑卵蜂(*Telenomus bambusae* Chou, Wong & Chou sp. nov.) 可寄生於竹盲椿卵⁽⁴⁾，但未推廣於實際田間使用；中央研究院亦有研究人員研究竹盲椿象費洛蒙的化學結構等⁽⁹⁾，若能知其費洛蒙的化學結構，可以合成後，施放於田間，誘殺竹盲椿象，則有助於防治工作。

病蟲害種類調查結果發現其中以竹嵌紋病毒(bamboo mosaic virus) 的發生最為普遍且嚴重，部分筍農甚至將罹嵌紋病毒的植株視為正常的生長狀況，不知道麻竹筍的品質與產量已受到影響⁽¹³⁾。竹嵌紋病在臺灣最早被發現於1974年，當時被稱為褐條病，後來經研究確認為病毒所引起，並將此病毒命名為竹嵌紋病毒(*Bamboo Mosaic Virus*，以下簡稱BaMV)⁽⁷⁾。麻竹感染此病毒，在嫩葉片上造成明顯黃化或褐化條斑病徵，而竹筍與竹莖橫剖面可觀察到褐色到黑色的斑點，上下延伸後在縱剖面上呈現短釘狀病斑，農民俗稱為「筍釘」。而由於臺灣竹類之栽培都藉由無性分株法繁殖，病毒之感染因此擴及全臺，大多數具有經濟重要性之竹種均可罹病，影響竹之產量與品質甚鉅⁽¹²⁾。根據本次調查中部3個地區結果發現分別已有25%、30%及38%植株罹染竹嵌紋病毒，而有研究報告亦指出在臺灣較集中栽植綠竹的鄉鎮，罹病率高達80~100%⁽¹³⁾。竹嵌紋病毒是至目前發現感染竹類唯一之病毒，該病毒屬於*Potexvirus*屬，具有單股正極RNA基因體，病毒顆粒為長絲狀，在室溫中穩定性佳，主要為經由機械人為傳播，例如割筍的刀具、施肥或培土用之鋤具、或農友自行無性繁殖或購買已罹染竹嵌紋病毒

之竹苗^(7,12,24)。因此病無法用任何化學藥劑防治，且無媒介昆蟲，2002年在研究報告指出綠竹嵌紋病防治上可從培育健康無病毒竹苗著手，利用無病毒健康綠竹苗做全園更新為防治本病害之上策^(13,14)。目前中央研究院及中興大學有一研究團隊從竹嵌紋病毒 (*Bamboo mosaic virus*, BaMV)和其衛星核酸(satellite RNA, satBaMV)來探討病毒、衛星核酸和寄主植物之交互作用^(18,26)，對病毒致病機制和植物功能性基因體的應用研究上^(20,21)，已奠定病毒病害防治和植物生物技術的基礎⁽²²⁾；但目前尚未大量實際運用於田間防治工作。因此欲解決竹嵌紋病毒對中部地區麻竹筍產業之威脅，發展及培育健康無病毒種苗，全面採用無病毒麻竹筍苗來更新，加強農友對竹嵌紋病毒之防範觀念，應是目前實際且有效的防治方法。

參考文獻

1. 中華民國植物病理學會 2002 臺灣植物病害名彙 p. 90。
2. 行政院農業委員會農業藥物毒物試驗所 2010 植物保護手冊 p.771-778 行政院農委會農業藥物毒物試驗所印 臺中縣。
3. 杜金池、謝廷芳、蔡武雄 1992 利用合成土壤添加物防治百合白絹病之研究 中華農業研究 41(3): 280-294。
4. 周根清、翁振宇、周樑鎰 1989 寄生竹盲椿卵之一種黑卵蜂(膜翅目: 卵細蜂科)臺灣省立博物館半年刊 42(2): 43-47。
5. 周泳成 1992 表現竹嵌紋病毒鞘蛋白基因轉殖菸草之建立 國立中興大學植物病理學研究所碩士論文。
6. 林納生、陳脈紀、江濤、林維治 1979 臺灣竹類嵌紋病毒之初步研究 臺灣省林試所試驗報告137: 1-10。
7. 徐堯輝、孟孟孝、蔡慶修、張邦彥、張雅君、林納生 2001 竹嵌紋病毒分子生物學之整合型計畫成果 科學發展月刊 28: 666-674。
8. 張玉珍、王重雄 1981 粗角飛蝨之形態、生活習性暨寄主植物 中華昆蟲 2: 58-68。
9. 賀孝雍 2008 知識天地-費洛蒙及其應用 中央研究院週報第1170期。
10. 臺灣農業年報 2009 行政院農業委員會農糧署。
11. 雷志遠、蘇鴻基 1976 竹嵌紋病之病原毒素 中華植物保護學會 民國六十五年年會論文摘要。
12. 廖家德 2000 竹嵌紋病毒病徵表現之遺傳分析及載體構築 國立中興大學農業生物科技學研究所博士論文。
13. 鄭安秀、方新政、陳文雄、謝元德 2002 無嵌紋病綠竹的栽培及蟲害管理 臺南區農改場技術專刊 120: 91-92。
14. 鄭安秀、葉忠川 2002 無嵌紋病毒率竹苗繁殖體系之建立與推廣 植病會刊 11: 169-172。

15. 鄭安秀、楊宏仁、李敏郎 2006 蒸氣消毒及溫水處理在作物病害上之應用 「符合安全農業之病害防治新技術」研討會專刊 農業試驗所特刊 124: 217-237。
16. 蔡雲鵬 1991 臺灣植物病害名彙 中華植物保護學會暨中華民國植物病理學會(三版) 604 頁 臺中市。
17. 鍾文鑫 2006 作物銹病之診斷鑑定 植物重要防疫檢疫病害診斷鑑定技術研習會專刊(五) 行政院農業委員會動植物防疫檢疫局 臺北。
18. Abd-Allah, E. F., El-Didamony, G. 2007. Effect of seed treatment *Arachis hypogaea* with *Bacillus subtilis* on nodulation in biocontrol of southern blight (*Sclerotium rolfsii*) disease *Phytoparasitica* 35(1): 8-12.
19. Hsu, Y. H., Y. S. Lee, J. S. Liu and N. S. Lin. 1998. Differential Interactions of Bamboo Mosaic Potexvirus Satellite RNAs, Helper Virus, and Host Plants. *Molecular Plant-Microbe Interactions* 11: 1207-1213.
20. Jegathambigai, V., R. S. Wilson Wijeratnam and R. L. C. Wijesundera. 2010. Effect of *Trichoderma* sp. on *Sclerotium rolfsii*, the causative agent of collar rot on *Zamioculcas zamiifolia* and an on farm method to Mass produce *Trichoderma* species. *Plant Pathology Journal* 9(2): 47-55.
21. Lin, Y. H. 2003. The MP and 2b genes of Cucumber mosaic virus complement the mutated potyviral HC-Pro gene defective in hypersensitive reaction and virulence. Master Thesis. Department of Plant Pathology, National Chung Hsing University.
22. Lin, N. S. and C. C. Chen. 1991. Association of Bamboo mosaic virus (BaMV) and BaMV-specific electron dense crystalline bodies with chloroplasts. *Phytopathology* 81: 1551-1555.
23. Lin, K. Y., C. P. Cheng, Chang, B. C. H., Wang, W. C., Huang, Y. W., Lee, Y. S., Huang, H. D., Hsu, Y. H., Lin, N. S. 2010. Global analysis of small interfering RNAs derived from Bamboo mosaic virus and its associated satellite RNAs in different plants. *PLoS ONE* 5: e11928.
24. 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.
25. Lin, N. S., B. Y. Lin, N. W. Lo, C. C. Hu, T. Y. Chow and Y. H. Hsu. 1994. Nucleotide sequence of the genomic RNA of bamboo mosaic potexvirus. *J. Gen. Virol.* 75: 2513-2518.
26. Sahni, S., B. K. Sarma and K. P. Singh. 2008. Management of *Sclerotium rolfsii* with integration of non-conventional chemicals, vermicompost and *Pseudomonas syringae*. *World J. Microbiol Biotechnol* 24: 517-522.
27. Yu, C. Y. 2006. The study on the encapsidation of bamboo mosaic virus satellite RNA *in vitro*. Master thesis. Graduate Institute of Biotechnology. National Chung Hsing University. 50p.

Investigation of Pests and Diseases of Ma-bamboo in Central Taiwan¹

Chia-Hung Chao, Yuan-Min Shen, Hsing-Lung Liu, Wen-Fwa Ko and
Kuei-Fang Pai²

ABSTRACT

Field survey of pests and diseases of Ma-bamboo plants was conducted in three producing areas in central Taiwan (Dakeng, Taiping and Caotun) from September to December of 2010. Seven major pests and diseases including virus disease (*Bamboo mosaic virus*; BaMV), rust (*Dasturelle divina*), white silk disease (*Athelia rolfsii*), sooty mold (*Scorias communis*), bamboo leaf aphid (*Astegopteryx bambusifoliae*), bamboo mired (*Mecistoscelis scirtetoides*), and big-horned delphacid (*Purohita cervina*) were investigated. For insect pests, the bamboo mired caused largest damage, followed by big-hored delphacid and leaf aphid. For diseases, the rust is the most prevelent, followed by bamboo mosaic virus (BaMV) and sooty mold. White silk disease only occurred in bamboo field with inadequate management. Among the three areas, incidences of BaMV were between 25% - 38%. Because the farmers did not have enough awareness of the disease, BaMV was considered the most threatening disease on ma-bamboo.

Key words: Ma-bamboo, survey of pests and diseases, bamboo mosaic virus.

¹ Contribution No. 0771 from Taichung DARES, COA.

² Assistant Researcher, Assistant Researcher, Associate Researcher, Technician, Researcher and Chief of Crop Environmental Division, Taichung DARES, COA.