

臺灣葡萄皮爾斯病的再發生及其病原殘存調查

馮擷安¹、高清文¹、蘇秋竹^{1*}

摘要

馮擷安、高清文、蘇秋竹。2025。臺灣葡萄皮爾斯病的再發生及其病原殘存調查。臺灣農藥科學 18 : 1-16。

由 *Xylella fastidiosa* 引起的臺灣葡萄皮爾斯病最早於 2002 年發現，陸續於中部葡萄產區進行偵測調查後，確認有苗栗縣通霄鎮、卓蘭鎮、臺中市外埔區、后里區、東勢區、新社區、豐原區、南投縣草屯鎮、竹山鎮及集集鎮等 10 個疫區，而彰化葡萄產區則未偵測到皮爾斯病發生。後續花費 10 年執行緊急防疫措施後，有效降低皮爾斯病的發生與擴散。本研究於 2023-2024 年針對 10 個疫區重啟監測調查，以確認夏果期及冬果期皮爾斯病發生現況。調查過程中採集了葡萄園鄰近地的 7 種替代性寄主植物及媒介昆蟲白邊大葉蟬的樣品進行帶菌檢測。本研究於夏果期共調查了 337.4 公頃 2,379 處葡萄園約 54 萬株葡萄，在冬果期共調查 177.4 公頃 856 處葡萄園約 28 萬株葡萄，共監測到 8 處罹病園。在調查到的 59 個罹病株中，有 3 株位於卓蘭 2 處罹病園、53 株位於外埔 4 處罹病園及 3 株分布於新社 2 處罹病園。另外，本研究調查了 7 種替代性寄主植物雙輪瓜 (*Diplocyclos palmatus*)、漢氏山葡萄 (*Ampelopsis brevipedunculata* var. *hancei*)、葎草 (*Humulus scandens*)、白匏子 (*Mallotus paniculatus*)、玉珊瑚 (*Solanum pseudocapsicum*)、山黃麻 (*Trema orientalis*) 及小花蔓澤蘭 (*Mikania micrantha*) 共 645 株，於卓蘭、外埔、后里及新社監測到 10 株帶菌樣本，分別為小花蔓澤蘭 1 株、漢氏山葡萄 8 株及白匏子 1 株。媒介昆蟲白邊大葉蟬 (*Kolla paulula*) 蒐集了 431 隻，共監測到 14 隻帶菌蟲體，6 隻採自卓蘭、8 隻採自外埔；調查結果顯示本病菌仍零星存在於罹病葡萄植株、替代性寄主植物及媒介昆蟲白邊大葉蟬，病原菌可融入當地生態環境，已於臺灣葡萄產區建立穩定族群。

關鍵詞：葡萄皮爾斯病、殘存、替代性寄主植物、白邊大葉蟬

接受日期：2025 年 3 月 31 日

* 通訊作者。E-mail: auba@acri.gov.tw

¹ 臺中市 農業部農業藥物試驗所

前言

臺灣最早於 2002 年首度於南投縣草屯鎮平林葡萄產區證實有葡萄皮爾斯病 (Pierce's disease, PD) 的發生，隨後農業部動植物防疫檢疫署 (防檢署) 委託農業藥物試驗所 (農藥所) 於苗栗縣、臺中市、彰化縣及南投縣等葡萄 4 大產區啟動葡萄皮爾斯病偵測調查計畫，於 2003-2012 年間持續調查中部地區累計共 8,285 區葡萄園，結果顯示有 10 個鄉鎮葡萄產區為 PD 疫區，包含苗栗縣通霄鎮、卓蘭鎮、臺中市外埔區、后里區、東勢區、新社區、豐原區、南投縣草屯鎮、竹山鎮及集集鎮，共於 332 區葡萄園偵測到 PD 發生，田間商業化栽培的鮮食及釀酒葡萄品系皆會被病原菌感染而發病⁽¹⁰⁾。經持續監測並建立各產區調查的葡萄園罹病株之地理資訊圖，並辦理講習會進行宣導，各鄉鎮公所、農會及產銷班均配合防檢署進行緊急防疫措施砍除罹病株，10 年間共計剷除銷毀 13,674 株，同時各鄉鎮之罹病葡萄植株均有逐年減少的趨勢^(6, 10, 20, 21)。

葡萄皮爾斯病係由 *Xylella fastidiosa* 感染所引起之系統性病害，其寄主範圍廣，國際目前共報導 88 科 696 種寄主植物⁽¹⁴⁾。農藥所早期對國內葡萄皮爾斯病的替代性寄主植物進行調查，2003 年於東勢區明正里首次發現雙輪瓜 (*Diplocyclos palmatus*) 為替代性寄主，後續於 10 個產區之罹病園進行採樣調查，至 2012 年為

止共採集了 415 種植物共 8,153 個樣品，同時以柯霍氏法則及聚合酶連鎖反應 (polymerase chain reaction, PCR) 檢測證實漢氏山葡萄 (*Ampelopsis brevipedunculata* var. *hancei*)、葎草 (*Humulus scandens*)、白匏子 (*Mallotus paniculatus*)、玉珊瑚 (*Solanum pseudocapsicum*)、山黃麻 (*Trema orientalis*) 及小花蔓澤蘭 (*Mikania micrantha*) 為替代性寄主，共 7 種植物可做為 PD 感染源殘存於田間^(7, 10, 21)。

葡萄皮爾斯病菌 *X. fastidiosa* 可藉由人為傳播 (扦插繁殖) 或媒介昆蟲進行傳播，使 PD 擴散至其他葡萄園^(18, 22)。農藥所及農業試驗所於 2003 年啟動本土蟲媒偵測調查，發現白邊大葉蟬 (*Kolla paulula*)、黑尾大葉蟬 (*Bothrogonia ferruginea*)、縱脈斑大葉蟬 (*Anatkina horishana*) 及嗜菊短頭脊沫蟬 (*Poophilus costalis*) 可偵測到 PD 病原菌，其中白邊大葉蟬、黑尾大葉蟬及嗜菊短頭脊沫蟬已完成柯霍氏法則^(3, 8)。國內本土性蟲媒以白邊大葉蟬為主，廣泛分布於中低海拔山區，主要盛發期在 2-4 月、7-8 月以及 10-12 月，在野外常以小花蔓澤蘭及大花咸豐草等寄主植物完成繼代發育^(4, 10, 19)。

臺灣 PD 自 2002 年發現，經官方啟動緊急防疫措施，並於 2003-2012 年執行監測調查計畫，有效減少 PD 之發生，高與蘇另於 2021 年發表成功撲滅 PD⁽⁶⁾，惟為確認臺灣 PD 發生現況，本研究於 2023 年針對 10 個 PD 疫區進行了 1 年 2 季的監測調查，以確認有無 PD 罹病株自然發生於

葡萄園，並蒐集葡萄園周遭雜草寄主植物以及媒介昆蟲白邊大葉蟬的樣品進行檢測，以釐清田間病原菌於雜草寄主植物及媒介昆蟲殘存的樣態。

材料與方法

一、葡萄皮爾斯病疫區監測調查

針對臺灣 10 個 PD 疫區的葡萄產區：通霄、卓蘭、外埔、后里、東勢、新社、豐原、草屯、竹山及集集等地區，根據 2011 年地理資訊圖檔重新調查葡萄園栽植狀況⁽²¹⁾，在葡萄夏果期及冬果期 2 季以目視方式地毯式調查果園確認 PD 發生情形，調查時機為果實轉色初期至採收後落葉期前，若發現典型之系統性葉緣焦枯病徵則進行植株標定及採樣，帶回進行病原菌分離及定量即時 PCR (quantitative real-time PCR, qPCR) 檢測⁽¹⁵⁾，以病原菌分離結果或 qPCR 檢測結果確定 PD 感染情形，同時於葡萄園鄰近地採集 7 種替代性寄主植物雙輪瓜、漢氏山葡萄、葎草、白匏子、玉珊瑚、山黃麻、小花蔓澤蘭及白邊大葉蟬成蟲進行 qPCR 帶菌檢測，替代性寄主植物採集部位以具成熟葉片的枝條進行採集，並以成熟葉片的葉柄進行檢測。另外標定調查的葡萄園、罹病園、罹病株、替代性寄主及白邊大葉蟬採集地等座標，利用開放平台 Google 地圖 (Google LLC, USA) 建立調查葡萄園、替代性寄主及白邊大葉蟬採集地點等地理資訊圖資，

並以 QGIS 3.28.3 軟體 (OSGeo, USA) 彙整進行輸出。所採集之替代性寄主及白邊大葉蟬經 qPCR 帶菌檢測後，不再進行樣本之病原菌分離。

二、病原菌分離

本研究自葡萄園採集具典型葉緣焦枯病徵之疑似罹病植株部分組織進行了病原菌分離。試驗方法為取一葡萄葉之葉柄以 75% 酒精進行表面消毒後，以 1% 次氯酸鈉溶液震盪消毒 10 分鐘，消毒完成後以無菌水漂洗 3 次，再將葉柄頭尾切除約 0.5 公分後，於 PD2 培養液⁽¹³⁾ 中切碎，以移植環沾取培養液塗佈於 PD2 培養基⁽¹³⁾ 上，於 28°C 黑暗培養 14-21 天進行觀察，以菌落型態確認病原菌分離結果。

三、核酸萃取及帶菌檢定

採集之植物樣品取 100 mg 之葉柄組織，放入研磨袋後加入 SCPAP 溶液⁽¹⁶⁾ 進行研磨後，以植物基因組 DNA 套組 (AllBio Science, Inc, Taiwan) 萃取基因組 DNA；採集之白邊大葉蟬以液態氮磨碎後，以微量基因體 DNA 套組 (AllBio Science, Inc, Taiwan) 萃取基因組 DNA，完成萃取之基因組 DNA 以 *X. fastidiosa* 專一性引子進行定量及時 PCR (qPCR) 檢測。qPCR 反應體積為 20 μ l，包含 10 μ l TaqMan Universal Master Mix II (Thermo Fisher Scientific Inc, USA)、0.5 μ M 引子對

(XF-F 5'-CACGGCTGGTAACGGAAGA-3' 及 XF-R 5'-GGGTTGCGTGGTGAAATCAAG-3')、0.25 μ M 探針 (XF-P 5'-(FAM)-TCGCATCCCGTGGCTCAGTCC-(BHQ1)-3')⁽¹⁵⁾及 1 μ l template DNA。定量及時 PCR (qPCR) 於 SteOnePlus 儀器 (Thermo Fisher Scientific Inc, USA) 進行增幅反應，反應條件參考廠商建議步驟⁽¹¹⁾，初始於 50°C 加熱 2 mins 後再於 95°C 加熱 10 mins，之後進行循環反應 95°C 15s、60°C 60s 共 40 個循環完成增幅反應，並以 StepOne Software v2.3 (Thermo Fisher Scientific Inc, USA) 自動閾值計算各樣品 quantification cycle (Cq) 值。

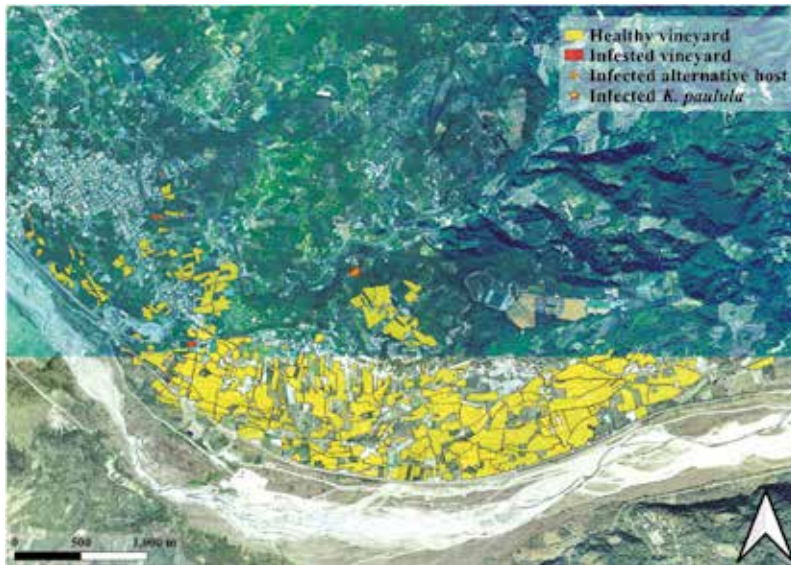
結果

一、葡萄皮爾斯病疫區監測調查

本試驗於 2023 年 5 月至 8 月及 2023 年 11 月至 2024 年 1 月分別進行葡萄夏果期及冬果期調查，確認苗栗縣、臺中市及南投縣中 10 個疫區的 PD 發生現況。夏果期葡萄園共調查 504.0 公頃，有栽植葡萄之調查面積約 337.4 公頃共 2,379 處葡萄園，調查株數約 539,802 株。本研究從 5 疫區中 10 處葡萄園採集到 63 株疑似罹病株，共確認來自 6 處罹病園的 56 株罹病葡萄，以外埔疫區 53 株最多，卓蘭疫區 3 株居次；10 個產區中，通霄調查面積約 13.0 公頃，僅剩 2 處葡萄園面積約 0.5 公

頃，調查株數 856 株，未發現罹病株。卓蘭葡萄園調查面積約 210.9 公頃，共 1,678 處葡萄園，調查株數 337,437 株，共確認 2 處罹病園 3 株罹病株 (圖一)。外埔調查面積約為 66.6 公頃，有栽植葡萄之調查面積約 10.4 公頃 43 處葡萄園，調查株數 16,677 株，共確認 4 處罹病園 53 株罹病株 (圖二)。后里調查面積約 34.0 公頃，有栽植葡萄之調查面積約 5.3 公頃 30 處葡萄園，調查株數 8,429 株，未發現罹病株。東勢調查面積約 34.5 公頃，有栽植葡萄之調查面積約 3.6 公頃 24 處葡萄園，調查株數 5,794 株，未發現罹病株。新社調查葡萄園面積約 88.5 公頃共 486 處葡萄園，調查株數 141,554 株，發現 1 疑似罹病株但未檢出病原菌。豐原調查面積約 3.5 公頃，有栽植葡萄之面積約 1.3 公頃共 7 處葡萄園，調查株數 2,058 株，未發現罹病株。草屯調查面積約 30.6 公頃，有栽植葡萄之調查面積約 16.8 公頃共 109 處葡萄園，調查株數 26,998 株，發現 1 疑似罹病株但未檢出病原菌。竹山調查面積約 20.4 公頃，葡萄園均已轉作。集集調查面積約 2.0 公頃，葡萄園亦均轉作未發現罹病株 (表一)。

本研究於冬果期依據夏果期現有的葡萄園進行調查，其中有部分果園於冬果期休耕。調查部分葡萄園面積共約 177.4 公頃，包含 856 處葡萄園，調查株數 283,769 株，僅從新社疫區 2 處葡萄園採集 4 株疑似罹病株，共確認 2 處罹病園 3 株罹病株。8 個產區中通霄葡萄調查面積



圖一、卓蘭主要產區 PD 調查之地理資訊圖。

Fig. 1. Map showing grape production areas in Zhuolan affected by Pierce's Disease, according to our survey results.



圖二、外埔產區 PD 調查之地理資訊圖。

Fig. 2. Map showing grape production areas in Waipu affected by Pierce's Disease, according to our survey results.

表一、2023 年 10 個葡萄產區夏果期皮爾斯病之調查結果

Table 1. Survey results showing the occurrence of Pierce's Disease in ten grape harvest areas during summer fruit period of 2023

District	Surveyed area ¹⁾	Grape harvest area ¹⁾	Infested vineyards ²⁾	Surveyed grapevines	Diseased grapevines ²⁾
Caotun	30.6	16.9	0/109	26,998	0/1
Dongshi	34.5	3.6	0/24	5,794	0/2
Fengyuan	3.6	1.3	0/7	2,058	0
Houli	34.0	5.3	0/30	8,429	0
Jiji	2.0	0	0	0	0
Tongxiao	13.0	0.5	0/2	856	0
Waipu	66.6	10.4	4/43	16,677	53/54
Xinshe	88.5	88.5	0/486	141,554	0/1
Zhuolan	210.9	210.9	2/1,678	337,437	3/5
Zhushan	20.4	0	0	0	0
Total	504.0	337.4	6/2,379	539,802	56/63

¹⁾ Area values are in hectares.

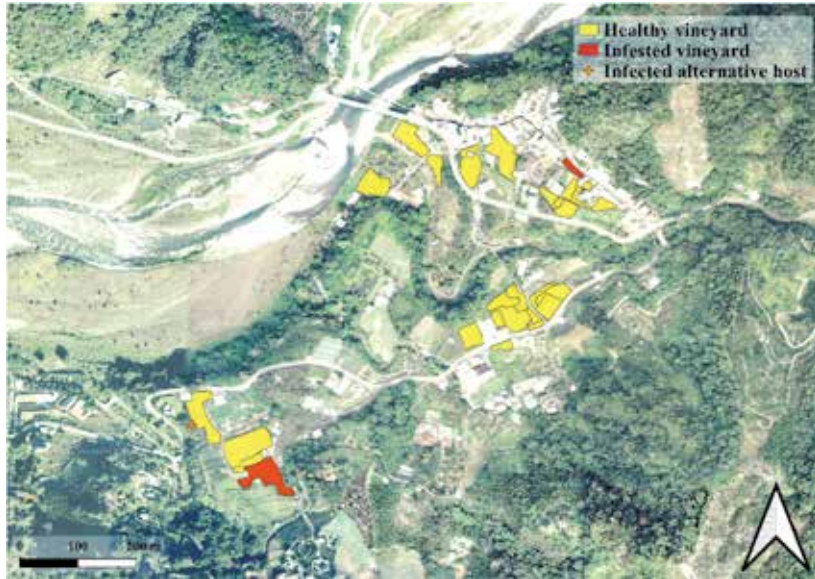
²⁾ Vineyard tested positive for *Xylella fastidiosa* infection in qPCR analysis or bacterial isolation tests. The denominator represents the number of surveyed vineyards or grapevines, while the numerator represents the number of infected vineyards or diseased grapevines.

約 0.5 公頃 2 處葡萄園，調查株數 856 株，未發現罹病株。卓蘭部分葡萄園調查面積約 82.9 公頃共 440 處葡萄園，調查株數 132,596 株，未發現罹病株。外埔部分葡萄園調查面積約 9.2 公頃 24 處葡萄園，調查株數 14,790 株，未發現罹病株。后里部分葡萄園調查面積約 3.9 公頃共 19 處葡萄園，調查株數約 6,164 株，未發現罹病株。東勢部分葡萄園調查面積約 3.3 公頃共 12 處葡萄園，調查株數 5,329 株，未發現罹病株。新社部分葡萄園調查面積約 60.5 公頃共 281 處葡萄園，調查株數 96,777 株，共確認 2 處罹病園及 3 株罹病株 (圖三)。豐原葡萄園調查面積約 1.2 公頃 8 處葡萄園，調查株數 1,894 株，未發現罹病株。草屯

葡萄園調查面積約 15.9 公頃 70 處葡萄園，調查株數 25,366 株，未發現罹病株 (表二)。

二、替代性寄主植物監測調查

為確認 PD 疫區葡萄園鄰近地區中，已知的 7 種替代性寄主植物之帶菌感染源情形，本研究自這些區域採集了 7 種替代性寄主植物樣品，在夏果期及冬果期葡萄生育期間，於 8 個產區共採集到 645 個樣本，包括：小花蔓澤蘭 251 個、漢氏山葡萄 284 個、葎草 90 個、山黃麻 1 個、玉珊瑚 6 個、白匏子 7 個及雙輪瓜 6 個等，共檢測到 1 個小花蔓澤蘭、8 個漢氏山葡萄



圖三、新社部分產區 PD 調查之地理資訊圖。

Fig. 3. Map showing grape production areas in Xinshe affected by Pierce's Disease, according to our survey results.

表二、2023-2024 年 8 個葡萄產區冬果期皮爾斯病之調查結果

Table 2. Survey results showing the occurrence of Pierce's disease in eight grape harvest areas during the winter fruit period of in 2023-2024

District	Grape harvest area ¹⁾	Infested vineyards ²⁾	Surveyed grapevines	Diseased grapevines ²⁾
Caotun	15.9	0/70	25,366	0
Dongshi	3.3	0/12	5,329	0
Fengyuan	1.2	0/8	1,894	0
Houli	3.9	0/19	6,164	0
Tongxiao	0.5	0/2	856	0
Waipu	9.2	0/24	14,790	0
Xinshe	60.5	2/281	96,777	3/4
Zhuolan	82.9	0/440	132,596	0
Total	177.4	2/856	283,769	3/4

¹⁾ Area values are in hectares.

²⁾ Vineyard tested positive for *Xylella fastidiosa* infection in qPCR analysis or bacterial isolation tests. The denominator represents the number of surveyed vineyards or grapevines, while the numerator represents the number of infected vineyards or diseased grapevines.

萄及 1 個白匏子的帶菌樣本。其中 8 個產區採樣調查分別為：通霄採集到 1 個小花蔓澤蘭，未檢測到病原菌；卓蘭共採集 107 個小花蔓澤蘭、128 個漢氏山葡萄、53 個葎草及 3 個雙輪瓜，只檢測到 1 個漢氏山葡萄的帶菌樣本；外埔共採集 35 個小花蔓澤蘭、13 個漢氏山葡萄、7 個葎草、5 個玉珊瑚及 5 個白匏子，只檢測到 1 個白匏子的帶菌樣本；后里共採集 14 個小花蔓澤蘭及 25 個漢氏山葡萄，共檢測到 3 個漢氏山葡萄的帶菌樣本。東勢共採集 5 個小花蔓澤蘭及 3 個漢氏山葡萄，未檢測到病原菌；新社共採集 63 個小花蔓澤蘭、85 個漢氏山葡萄、26 個葎草、1 個玉珊瑚、2 個白匏子及 3 個雙輪瓜，共檢測到 1 個小花蔓澤蘭及 4 個漢氏山葡萄的

帶菌樣本；豐原只採集 1 個小花蔓澤蘭，未檢測到病原菌；草屯共採集 25 個小花蔓澤蘭、30 個漢氏山葡萄、4 個葎草及 1 個山黃麻，未檢測到病原菌 (表三)。

三、白邊大葉蟬監測調查

於葡萄園鄰近區域以掃蟲網蒐集目標媒介昆蟲白邊大葉蟬並確認其帶菌情形後，在夏果期及冬果期葡萄生育期間共於 4 個產區蒐集到 431 隻包括卓蘭 132 隻、外埔 254 隻、東勢 4 隻及新社 41 隻，共檢測到 14 隻帶菌蟲體，分別來自卓蘭 (6 隻)及外埔 (8 隻)；另通霄、后里、豐原及草屯皆未蒐集到白邊大葉蟬 (表四)。

表三、2023-2024 年 8 個葡萄產區皮爾斯病替代性寄主植物帶菌情形

Table 3. Survey results showing the detection of the Pierce's Disease pathogen in alternative host plants detected from eight grape harvest areas during 2023-2024

District	<i>Mikania micrantha</i>	<i>Ampelopsis brevipedunculata</i> var. <i>hancei</i>	<i>Humulus scandens</i>	<i>Trema orientalis</i>	<i>Solanum pseudocapsicum</i>	<i>Mallotus paniculatus</i>	<i>Diplocyclos palmatus</i>	Total
Caotun	0/25	0/30	0/4	0/1	0	0	0	0/60
Dongshi	0/5	0/3	0	0	0	0	0	0/8
Fengyuan	0/1	0	0	0	0	0	0	0/1
Houli	0/14	3/25	0	0	0	0	0	3/39
Tongxiao	0/1	0	0	0	0	0	0	0/1
Waipu	0/35	0/13	0/7	0	0/5	1/5	0	1/65
Xinshe	1/63 ¹⁾	4/85	0/26	0	0/1	0/2	0/3	5/180
Zhuolan	0/107	1/128	0/53	0	0	0	0/3	1/291
Total	1/251	8/284	0/90	0/1	0/6	1/7	0/6	10/645

¹⁾ Species tested positive for *Xylella fastidiosa* infection in qPCR analysis. The denominator represents the number of surveyed alternative host plant samples, while the numerator represents the number of infected samples.

表四、2023-2024 年 8 個葡萄產區媒介昆蟲白邊大葉蟬之帶菌情形

Table 4. Survey results showing the detection of the insect vector *Kolla paulula* with the Pierce's Disease pathogen in eight grape harvest areas during 2023-2024

District	May	June	July	August	September	October	November	December	January	Total
Caotun	0 ¹⁾	0	- ¹⁾	-	-	-	0	-	-	0
Dongshi	-	-	0	0/4	-	-	-	-	0	0/4
Fengyuan	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0
Houli	0	-	-	0	-	-	-	-	-	0
Tongxiao	-	-	-	-	-	-	0	-	-	0
Waipu	-	7/160 ²⁾	1/4	0	0/20	0/70	0	-	0	8/254
Xinshe	0	0	0/17	-	0/23	-	0	0/1	-	0/41
Zhuolan	0/5	1/12	0/2	3/5	0/5	1/83	1/11	0	0/9	6/132
Total	0/5	8/172	1/23	3/9	0/48	1/153	1/11	0/1	0/9	14/431

¹⁾ "0" represents collected *K. paulula* but not found, while "-" represents without any collection.

²⁾ Samples tested positive for *Xylella fastidiosa* infection based on results from qPCR.

討論

臺灣葡萄栽種面積為 2,383 公頃，主要產區集中在中部 4 縣市，共佔全國 98.7%，以彰化縣 1,167 公頃最多，臺中市 453 公頃次之，第三為苗栗縣 435 公頃，最後為南投縣 296 公頃⁽⁹⁾。早期研究將臺灣葡萄產區對皮爾斯病感染風險分為三級，高度風險區包括：通霄、后里及外埔等位於丘陵地形的果園，卓蘭苗豐里及內灣里、新社白毛台、東勢明正里、草屯平林里及竹山社寮里等緊鄰山溝或河川地的果園。中度風險區包括：臺中石岡、南投信義及水里等地形相似的非疫區產區，低度風險區如：彰化平地之密集栽培區域，不利病原細菌殘存^(10, 21)。本研究調查所發現的疫區都屬於高度風險區，如卓蘭地

區的罹病園旁均有溪流經過，1 處罹病園在坡地上更緊鄰山壁雜林，該區地理環境位於平地密集栽培的果園則均未發現罹病園（圖一）。另外埔地區的罹病園均緊鄰雜林，該區地理環境顯示鄰近的雜林帶更是不易進入的坡地，且 3 處罹病園均有溪溝經過，適合病原細菌及媒介昆蟲棲息（圖二）。新社地區的地理環境顯示罹病園均分布在坡地上，且周圍均有溪溝流經，鄰近也有適合病原菌殘存的雜林（圖三）。研究顯示葡萄園靠近河岸地會增加 PD 感染的風險，因河岸地可提供媒介昆蟲及替代性寄主植物良好的棲息環境⁽¹²⁾。

近年來氣候變遷及人口老化等問題導致葡萄園有廢園或轉作的趨勢⁽⁵⁾，本研究於 2023 年在臺灣中部的 10 個 PD 發病疫區重啟調查，相較 2012 年調查的葡萄

栽培面積，除了卓蘭及新社外，各產區葡萄栽培面積均有大幅減少的現象，如竹山和集集葡萄園均已轉作，通霄、東勢、豐原、外埔及后里栽培面積則均減少 80% 以上，草屯栽種面積則減少約 44%。儘管過去已花費 10 年剷除罹病株⁽²¹⁾，外加現今栽培面積亦有減少的趨勢，本研究仍舊在卓蘭、外埔及新社發現零星的罹病園，在過去卓蘭共發現 11 處罹病園 927 株罹病株、外埔共發現 50 處罹病園 1,128 株罹病株以及新社共發現 23 處罹病園 426 株罹病株⁽²¹⁾，本次調查罹病園數量已大幅減少，卓蘭 2 處及新社 2 處均為新紀錄的罹病園，外埔 4 處為過去已有紀錄的罹病園，外埔其中 1 處罹病園為農友翻新種植，該田大部分為罹病株，後續觀察發現其餘植株亦開始顯現病徵，推測該區為農友自行扦插繁殖，因選用母樹為罹病株而導致新株大量罹病。本次研究另於新社地區協成里、大南里及復盛里（中興嶺附近）葡萄園進行調查均無發現罹病園，該地區葡萄園為密集種植專業產區，雖有發現替代性寄主植物及白邊大葉蟬但檢測無帶菌，推測因人為活動頻繁及鄰近無雜林的環境不利於病原菌殘存；另新社福興里地理環境顯示葡萄園零星分布，且周遭有許多未開發雜林地，為病原細菌適合棲息的生態環境，故仍有零星罹病園的發現（圖三）。

在罹病園中發現的罹病株大部分都是零星分布靠近田區邊緣，少部分位於田區中央，罹病園周圍皆可找到坡地或雜林，

如外埔罹病園周遭存在 5 種替代性寄主（小花蔓澤蘭、漢氏山葡萄、葎草、玉珊瑚及白匏子），並檢測到 1 株帶菌的白匏子，且可蒐集到帶菌的白邊大葉蟬（8 隻）。卓蘭於上新里（靠近市區）及老庄里各發現 1 處罹病園，周遭存在 3 種替代性寄主（小花蔓澤蘭、漢氏山葡萄及葎草），但並未蒐集到白邊大葉蟬，另外在距離較遠（1.2-1.6 km）的食水坑地區才蒐集到白邊大葉蟬（帶菌 3 隻），在其餘地區如內灣里及苗豐里於過去調查發現的罹病園本次研究均未發現罹病株，但在周遭山坡林地旁均有蒐集到白邊大葉蟬（帶菌 1 隻）。另在表一夏果期發生 PD 之疫區如卓蘭，為何在冬果期卻未發現 PD？此可能與卓蘭農友已將夏果期的罹病株剷除，故冬果期未再發現罹病株。新社福興里在過去的調查於麻竹坑及白毛台均有發現罹病園^(10,21)，本次研究僅於麻竹坑發現，罹病園周遭存在 2 種替代性寄主（小花蔓澤蘭及漢氏山葡萄），並檢測到 1 株帶菌的小花蔓澤蘭，但並未蒐集到白邊大葉蟬，白毛台地區沒有發現罹病園，但仍有發現 5 種替代性寄主（小花蔓澤蘭、漢氏山葡萄、葎草、玉珊瑚及白匏子），另於夏果期及冬果期在同一個採集點均有檢測到帶菌的漢氏山葡萄共 4 株，同時僅蒐集到 1 隻白邊大葉蟬。中興嶺地區之葡萄園主要集中於協成里，並無發現罹病園，僅發現 4 種替代性寄主（小花蔓澤蘭、漢氏山葡萄、葎草及雙輪瓜），且沿路可蒐集到白邊大葉蟬。在表二冬果期發生 PD 之疫區

如新社，為何在夏果期未出現 PD？推測原因可能與新社地區在夏果期採樣調查先從中興嶺葡萄園開始，而後才於福興里葡萄園進行調查，因時間及人力因素福興里未能全部調查妥善，故新紀錄的罹病園才於冬果期發現。后里月眉里在過去調查有發現罹病園，且在表三后有 3 個漢氏山葡萄的帶菌樣本，但為何在后里的夏果期及冬果期皆未發現 PD？其原因可能與媒介昆蟲有關，本次在后里的調查僅發現 2 種（小花蔓澤蘭及漢氏山葡萄）替代性寄主，但並未蒐集到白邊大葉蟬，顯示后里地區可能因白邊大葉蟬族群不足，使得 PD 病原菌儘管存在於周遭環境，但缺乏傳播媒介致 PD 未能發生。綜合各疫區的結果，罹病園周遭都能找到替代性寄主，但不一定能蒐集到白邊大葉蟬，而未發病的葡萄園周遭也可能存在帶菌的替代性寄主或是白邊大葉蟬。另外罹病園周圍並未檢測到大量帶菌之替代性寄主，除了葡萄園周遭自然感染源可能本來數量就不多外，推測可能與病原菌在雜草內的移行性有關，由於病原菌在雜草維管束內不一定會有系統性移動⁽¹⁷⁾，加上農友定期除草後致蔓生雜草重新生長，可能使採集到的樣本並未帶有病原菌。

本次研究對替代性寄主的採樣調查，佔比最高的為漢氏山葡萄 (44.0%)，次高是小花蔓澤蘭 (38.9%)，之後則是葎草 (14.0%)，其餘 4 種則少量分布，包括：白匏子 (1.1%)、雙輪瓜 (0.9%)、玉珊瑚 (0.9%) 及山黃麻 (0.2%)，僅有小花蔓澤

蘭、漢氏山葡萄及白匏子有測到病原菌。早期調查同樣是漢氏山葡萄 (32.3%) 及小花蔓澤蘭 (24.9%) 占比最高，但第三高則為雙輪瓜 (13.6%)，之後才是葎草 (12.7%)，其餘三種也均有 3-8% 不等⁽¹⁹⁾，顯示近年來草相也有極大變化。小花蔓澤蘭、漢氏山葡萄及葎草均為多年生藤本植物，主要分布於低海拔地區，田間常可發現大面積生長，小花蔓澤蘭是臺灣入侵種植物，全臺覆蓋面積約 7,531 公頃⁽²⁾，同時也是白邊大葉蟬的寄主植物，漢氏山葡萄則為白邊大葉蟬的食料作物^(10, 19)，隨著小花蔓澤蘭的蔓延，或許也會提供更多白邊大葉蟬的棲所。

小花蔓澤蘭及大花咸豐草為白邊大葉蟬最主要的寄主植物^(1, 10, 19)，本研究也僅在這兩种植物上有蒐集到白邊大葉蟬，夏季主要於大花咸豐草上，冬季則主要於小花蔓澤蘭上蒐集到，漢氏山葡萄雖然檢測到最多帶病原菌，但並未蒐集到白邊大葉蟬。白邊大葉蟬喜好陰涼及乾燥的環境，常於雜林或果園邊緣棲息^(1, 10, 19)，本研究也主要於廢棄果園周圍、雜林邊緣雜草蒐集，果園內的雜草上皆未搜集到，外埔罹病園於 100 公尺內的雜林可發現白邊大葉蟬，但卓蘭及新社罹病園周遭均未蒐集到，推測可能與蒐集時間有關，白邊大葉蟬多出沒於清晨之前或是黃昏之後^(1, 10, 19)，本研究則於 10-14 時左右進行蒐集，可能導致蟲媒族群已轉移至其他地方。白邊大葉蟬族群常會受到雨量及雜草生長的影響⁽¹⁾，雨水使雜草葉片潮濕，即使放晴

後在葉片尚未乾燥之前均無法蒐集到白邊大葉蟬，8 月因颱風及午後雷陣雨使本研究於蟲媒高峰期也僅蒐集到 9 隻。本次在新社福興里雖有發現罹病園及感染帶菌的小花蔓澤蘭和漢氏山葡萄，但採集期間因降雨因素導致蟲媒數量不足，故未能發現感染帶菌的白邊大葉蟬。在田間農民或當地居民常會定期施噴除草劑或割除雜草，進而使蟲媒棲所被破壞而降低族群量，本研究也常因此無法於果園周邊蒐集到蟲媒。

本研究經 1 年 2 季的調查確認部分產區葡萄園還是有零星 PD 罹病株發生，也可監測到零星帶菌的替代性寄主植物，顯示病原菌可融入當地之生態環境，藉由病害生活史已穩定於葡萄產區建立族群。在田間農友應扮演即時監測的角色，即時標定並剷除罹病株，阻止病原菌在田間繼續傳播，另外由於田間周遭普遍存在替代性寄主植物，且部分地區均有穩定的白邊大葉蟬族群，農友可透過定期剷除田間周圍雜草寄主及媒介昆蟲防治，降低媒介昆蟲族群數及其自果園外圍入侵的機會，可有效減少本病的蔓延發生。

謝辭

本研究承農業部防檢署 112 農科-5.3.2-檢-B4(1)計畫經費補助，並由農業藥物試驗所農藥應用組尹蓓、林素枝、林怡婷小姐協助試驗工作，僅此致謝。

引用文獻

1. 石憲宗、蘇秋竹、張哲銘、曾美容、詹富智。2017。葡萄皮爾斯病之媒介昆蟲整合性管理。農業試驗所特刊第 201 號：農業害蟲管理暨食安把關研發成果研討會專刊，第 63-68 頁。石憲宗、申屠萱、陳怡如、高靜華編。農業試驗所編印。臺中。
2. 行政院農業部。2023。111 年臺閩地區外來植物物種覆蓋率—小花蔓澤蘭。檢自 <https://agrstat.moa.gov.tw/sdweb/public/official/OfficialInformation.aspx> (Apr. 30, 2024)
3. 林映秀、張玉鈴。2012。臺灣葡萄皮爾斯病媒介昆蟲之初探。臺灣昆蟲 32：155-167。
4. 段淑人、張沛文、石憲宗、鄧文玲、蘇秋竹、馮鈞育。2011。*Xylella fastidiosa* 的媒介昆蟲生態學與傳病機制。農業試驗所特刊第 152 號：農作物害蟲及其媒介病害整合防治技術研討會專刊，第 51-62 頁。石憲宗、張宗仁編。行政院農業委員會農業試驗所、農委會動植物防疫檢疫局、台灣昆蟲學會。臺中、臺北。
5. 洪思賢、黃崇瑜、林佩慧。2024。113 年 4 月主要農作物生產預測。農業情報 382：68-77。
6. 高清文、蘇秋竹。2021。臺灣成功撲滅葡萄皮爾斯病。作物有害生物整合性管

- 理技術之研發與應用研討會專刊，第 79-86 頁。鄭櫻慧、林筑蘋、林玫珠、黃巧雯、蔡志濃、謝廷芳編。中華植物保護學會編印。臺中。
7. 張哲銘、蘇秋竹、劉芝華、李祈益。2013。臺灣葡萄皮爾斯病菌 3 種新確認替代性寄主植物。植保會刊 55: 150-151。
 8. 張薰尹、黃姿碧、段淑人。2014。黑尾大葉蟬 (*Bothrogonia ferruginea* (F.)) (半翅目: 葉蟬科) 傳播臺灣葡萄皮爾斯病 (Pierce's disease) 效率之探討。農林學報 63: 205-215。
 9. 農業部統計處。2023。中華民國 111 年農業統計年報。農業部。臺北。359 頁。
 10. 蘇秋竹、石憲宗、林映秀、蘇文瀛、高清文。2011。臺灣葡萄皮爾斯病及媒介昆蟲研究現況。農業試驗所特刊第 152 號: 農作物害蟲及其媒介病害整合防治技術研討會專刊，第 25-50 頁。石憲宗、張宗仁編。行政院農業委員會農業試驗所、農委會動植物防疫檢疫局。臺中、臺北。
 11. Biosystems, A. 2010. TaqMan Universal Master Mix II Protocol. Life Technologies Corporation. ThermoFisher scientific. Part Number 4428173 Rev. B.
 12. Costello, M. J., Steinmaus, S. J., and Boisseranc, C. J. 2017. Environmental variables influencing the incidence of Pierce's disease. Aust. J. Grape Wine R. 23: 287-295.
 13. Davis, M. J., Purcell, A. H., and Thomson, S. V. 1980. Isolation media for the Pierce's disease bacterium. Phytopathology 70: 425-429.
 14. European Food Safety Authority (EFSA), Gibin, D., Gutierrez Linares, A., Fasanelli, E. Pasinato, L., and Delbianco, A. 2023. Update of the *Xylella* spp. host plant database—systematic literature search up to 30 June 2023. EFSA J. 21: e8477.
 15. Harper, S. J., Ward, L. I., and Clover, G. R. G. 2010. Development of LAMP and real-time PCR methods for the rapid detection of *Xylella fastidiosa* for quarantine and field applications. Phytopathology 100: 1282-1288.
 16. Minsavage, G. V., Thompson, C. M., Hopkins, D. L., Leite, R. M. V. B. C., and Stall, R. E. 1994. Development of a polymerase chain reaction protocol for detection of *Xylella fastidiosa* in plant tissue. Phytopathology 84: 456-461.
 17. Purcell, A. H., and Saunders, S. R. 1999. Fate of Pierce's disease strains of *Xylella fastidiosa* in common riparian plants in California. Plant Dis. 83: 825-830.
 18. Purcell, A. H., Kirkpatrick, B. C., Almeida, R., Varela, L. G., Smith, R. J., Weber, E. A., Hashim, J. M., and Gispert, C. 2013. Pierce's disease, pp. 75-82. In: L. J. Bettiga [ed.], Grape pest management - third

- edition. California, USA. 609 pp.
19. Shih, H. T., Wen, Y. D., Fanjian, C. C., Chang, C. J., Chang, C. M., Lee, C. Y., Yao, M. H., Chang, S. C., Jan, F. J., and Su, C. C. 2013. Potential vectors of Pierce's disease in Taiwan: Ecology and integrated management, pp. 163-176. In: C. J. Chang, C. Y. Lee, and H. T. Shih [eds.], Spec. Pub. TARI 173, Proceedings of the 2013 international symposium on insect vectors and insect-borne diseases. COA, TARI, and BAPHIQ. Taichung, Taiwan. 274 pp.
 20. Su, C. C., Chang, C. J., Chang, C. M., Shih, H. T., Tzeng, K. C., Jan, F. J., Kao C. W., and Deng, W. L. 2013. Pierce's disease of grapevines in Taiwan: isolation, cultivation and pathogenicity of *Xylella fastidiosa*. J. Phytopathol. 161: 389-396.
 21. Su, C. C., Chang, C. M., Chang, C. J., Su, W. Y., Chu, J. C., Deng, W. L., and Shih, H. T. 2013. Occurrence of Pierce's disease of grapevines and its control strategies in Taiwan. Plant Pathol. Bull. 22: 245-258.
 22. Tubajika, K. M., Civerolo, E. L., Ciomperlik, M. A., Luvisi, D. A., and Hashim, J. M. 2004. Analysis of the spatial patterns of Pierce's disease incidence in the Lower San Joaquin Valley in California. Phytopathology 10: 1136-1144.

Reoccurrence and Survival of Pierce's Disease of Grapes in Taiwan

Jie-An Fung¹, Chin-Wen Kao¹, Chiou-Chu Su^{1*}

Abstract

Fung, J. A., Kao, C. W., and Su, C. C. 2025. Reoccurrence and survival of Pierce's disease of grapes in Taiwan. *Taiwan Pestic. Sci.* 18: 1-16.

Pierce's disease (PD), caused by *Xylella fastidiosa*, was first discovered in Taiwan in 2002. Following this discovery, an official disease monitoring and control program was launched in central grape production areas of Taiwan. This program confirmed that ten local districts had PD infestations, including Tongxiao, Zhuolan, Waipu, Houli, Dongshi, Xinshe, Fengyuan, Caotun, Zhushan, and Jiji. (PD was not detected in the Changhua grape production area.) Nonetheless, after a decade of emergency phytosanitary measures, the occurrence and spread of PD were considered effectively reduced by 2012. This study, conducted from 2023 to 2024, restarted monitoring surveys in the ten districts which were previously infested with PD. Our objective was to confirm the current status of PD during summer fruit and winter fruit periods. For this, samples were collected from seven species of alternative host plants for the PD pathogen and the insect vector *Kolla paulula*. Sample collection was conducted in the vicinity of vineyards. During the summer fruit period, surveys covered 337.4 hectares, including 2,379 vineyards and approximately 540 thousand grapevines. During the winter fruit period, surveys covered 177.4 hectares including 856 vineyards and approximately 280 thousand grapevines. We found a total of eight infested vineyards and 59 diseased grapevines. Specifically, there were two infested vineyards with 3 diseased grapevines in Zhuolan; four infested vineyards with 53 diseased grapevines in Waipu; and two infested vineyards with three diseased grapevines in Xinshe. Among the 645 alternative host plant samples we surveyed, ten samples (collected from Zhuolan,

Accepted: March 31, 2025.

* Corresponding author, E-mail: auba@acri.gov.tw

¹ Agricultural Chemicals Research Institute, Ministry of Agriculture, Taichung

Waipu, Houli, and Xinshe) were PD-positive. These samples included one bitter vine (*Mikania micrantha*), eight porcelain berry (*Ampelopsis brevipedunculata* var. *hancei*), and one balik angin (*Mallotus paniculatus*). Out of the 431 *K. paulula* samples we collected, 14 were identified as carrier vectors (with six in Zhuolan and eight in Waipu, respectively). Our surveys indicate that *X. fastidiosa* still sporadically exists in diseased grapevines, alternative host plants, and the insect vector *K. paulula*. These findings in turn suggest that the PD pathogen has established stable populations in grape production areas of Taiwan.

Key words: Pierce's disease, survival, alternative host plants, *Kolla paulula*