

出國報告（出國類別：開會）

## 參加美國植物病理學會 年會發表論文

服務機關：農業部農業藥物試驗所

姓名職稱：戴肇鋒 助理研究員

派赴國家/地區：美國/田納西州

出國期間：113.7.22-113.8.2

報告日期：113.11.1

## 摘要

本次出國至美國田納西州曼菲斯 (Memphis) 參加 APS 2024 Plant Health conference 研討會，旨在針對各種植物病理學研究法的與國際間對農藥的管理趨勢有進一步交流，並藉由海報發表的形式和各國類似領域的研究人員進行交流，以增進臺灣在殺菌劑抗藥性研究上的國際能見度。本次前往會議間主要以了解卵菌類殺菌劑的研究進展為主，其中包含病原菌鑑定的方法學、意義與了解病原菌族群對於殺菌劑抗藥性之間的關聯性與應用性、新藥開發的過程中病原菌族群與群體抗藥性的關聯等。此外國際間對農藥管理的趨勢目前有朝保護瀕危物種的方面努力；另針對生物防治、化學防治、各種病原菌學科的研究成果、真菌毒素的管理方式、診斷與防治的工具學等方面在研討會的過程中亦有許多討論，激盪出研究人員的靈感與創新思維。

# 目次

摘要.....	2
目次.....	3
本文.....	4
壹、目的.....	4
貳、過程.....	5
一、期程.....	5
二、本次研討會之發表文章內容.....	6
三、研討會相關內容與議題討論.....	8
參、心得及建議.....	13

## 本文

### 壹、目的

The American Phytopathological Society (APS) 為美國植物病理學會，自 1909 年成立後每年於美國境內召開年會，至今已有百餘年的歷史。本(2024)年度的年度大會於 7 月 27 日至 7 月 30 日在田納西州(Tennessee)的曼菲斯(Memphis)舉行。

由於這個會議是美國植物病理界每年最重大的活動，除了學校的研究人員外，亦會有美國農業部(USDA)的官員前往宣傳最新的政策方向或是想和學界共同合作的研究目標，不同的國際組織如產業界廠商、非官方組織等人員也會派員前來交流，因此是很適合分享研究成果並和其他研究人員交換意見的場合。

本次配合研究人員在 2 年研究計畫「112 農科-5.3.2-藥-01；113 農科-5.3.2-藥-01」中的研究成果，前往該會議進行相關的成果發表，並在會間了解目前國際上不同領域的研究成果，與各方的研究人員建立未來合作的可能。

## 貳、過程

### 一、期程

本計畫自本年經費核定後，於 3 月至 6 月間進行會議的報名與資料擲交、處理電子簽證與機票、保險等事宜。7 月 22 日先搭乘飛機至美國華盛頓州 (Washington) 的西雅圖 (Seattle) 後，7 月 23 日至 25 日為私人行程，7 月 26 日轉機至田納西州的曼菲斯，7 月 27 日至 7 月 30 日舉行會議，7 月 31 日至 8 月 2 日搭乘飛機回到臺灣(表一)。

表一、本次行程說明

日期	行程
7/22(一)	17:25 桃園機場至美國西雅圖入境(7/22 14:05)
7/23(二)	國外休假
7/24(三)	國外休假
7/25(四)	國外休假
7/26(五)	美國西雅圖(07:15)-休斯頓(14:25)-曼菲斯(16:05) *當日遇到班機誤點，改為西雅圖(10:52)-達拉斯(17:58)-曼菲斯(21:17)
7/27(六)	研討會工作坊
7/28(日)	正式研討會
7/29(一)	正式研討會
7/30(二)	正式研討會
7/31(三)	美國曼菲斯(08:15)-丹佛(11:40)-西雅圖(13:35)
8/1(四)	美國西雅圖出境(11:55)-台灣
8/2(五)	抵達台灣(15:30)

## 二、本次研討會之發表文章內容

本次發表之主題為 *Phylogenetic analysis and fungicide sensitivity of Plasmopara viticola in Taiwan*，為研究人員在 2 年研究計畫「葡萄露菌病對不同作用機制藥劑感受性監測及用藥技術應用研究(112 農科-5.3.2-藥-01；113 農科-5.3.2-藥-01)」中的研究成果，其中包含臺灣主要葡萄產區的葡萄露菌病菌的基因鑑定，以及針對市面上常使用的三種單點作用機制的藥劑(亞托敏、達滅芬、賽座滅)的感受性測定結果(圖一至圖三)。

Phylogenetic analysis and fungicide sensitivity of *Plasmopara viticola* in Taiwan

Chao-Feng Tai<sup>1,2</sup>, Tsu-Cheng Chang<sup>1</sup>, Qiong-Zhuan Bai<sup>1</sup>, Chi-Yi Li<sup>1</sup>, and Chia-Lin Chung<sup>2</sup>

1 Agricultural Chemicals Research Institute, Ministry of Agriculture, Taichung, Taiwan

2 Department of Plant Pathology and Microbiology, National Taiwan University, Taipei, Taiwan

Grape downy mildew, caused by four formae speciales of *Plasmopara viticola*, is a severe disease for grape production globally. In recent years, farmers in central Taiwan claimed that several fungicides have become ineffective. In this study, the effectiveness of 12 commonly used fungicides was evaluated with a sporangium reproduction assay using diseased leaves collected from the field. Azoxystrobin and dimethomorph and exhibited poor inhibitory effects even at 100 and 10 times the registered dosages, respectively. Twenty-nine isolates of *P. viticola* were collected from regions of central Taiwan for identification and fungicide sensitivity tests. Multilocus phylogenetic analysis with the internal transcribed spacer (*ITS*), the large subunit (*LSU*) of ribosomal RNA (rRNA), actin (*ACT*), and  $\beta$ -tubulin (*TUB*) revealed that all 29 isolates belong to *P. viticola* f. sp. *aestivalis*. The grape cultivars in Taiwan were derived from *Vitis vinifera* and *Vitis labrusca*, the result corresponds to previous studies of *P. viticola* f. sp. and host species. Using leaf disc assay, we identified 16 highly resistant isolates ( $EC_{50} > 100 \mu\text{g mL}^{-1}$ ) and 7 intermediate resistant isolates ( $10 \mu\text{g mL}^{-1} < EC_{50} < 100 \mu\text{g mL}^{-1}$ ) for azoxystrobin, and 4 highly resistant isolates and 9 intermediate resistant isolates for dimethomorph. For cyazofamid, most of the isolates were sensitive ( $EC_{50} < 1 \mu\text{g mL}^{-1}$ ) and 2 isolates were less sensitive ( $1 \mu\text{g mL}^{-1} < EC_{50} < 10 \mu\text{g mL}^{-1}$ ). To maintain the effectiveness of fungicides in grape, molecular mechanisms and resistance management strategies should be studied in the future.

Keywords: grape downy mildew, fungicide resistance, leaf disc assay, multilocus phylogenetic analysis

圖一、研討會發表之摘要(Tai *et al.*, 2024)

Introduction

Grape downy mildew (GDM), caused by five cryptic species of *Plasmopara viticola*, is a severe disease for grape production globally. In recent years, farmers in central Taiwan claimed that several fungicides have become ineffective. In this study, we used quick assay to select common registered fungicides of GDM and preliminary found the low sensitive one. We also collected 29 isolates of *P. viticola* from field, using multi-gene phylogenetic analysis and leaf-disc assay, EC<sub>50</sub> of azoxystrobin, dimethomorph, and cyazofamid were calculated to validate the real sensitivity of GDM pathogens in Taiwan.

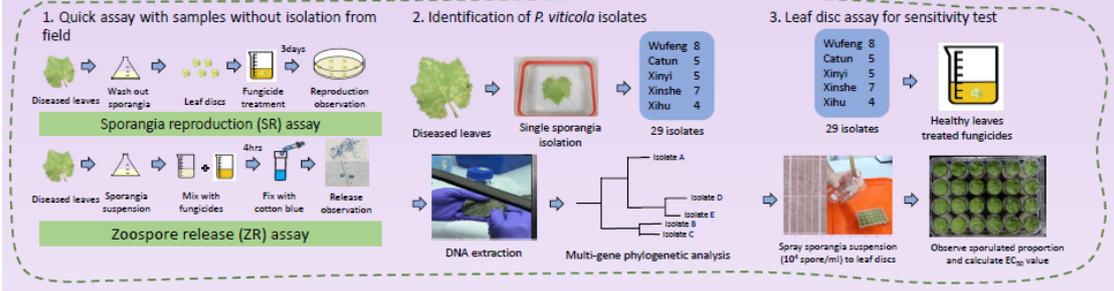


Table 1. Planting area and yield of grape in Taiwan

Region	Planting area (ha)	Yield (mt)
Xihu	487.5	20,554
Zhoulun	457.5	15,438
Dacun	414.8	13,689
Xinshe	333.8	9,634
Xinyi	320.0	7,371

Fig. 1. Cultivated regions of grape in Taiwan

Methodology



Results

Table 2. SR assay of sensitivity test for 12 registered fungicides

Fungicide products	Target site	Registered dilution rate (A)	Inhibition rate (%)							
			100A	10A	A	1/10 A	1/100 A			
Field 1										
Azoxystrobin 25% SC	C3	2,000	+++	+++	+++	-	-	-	-	-
Mancozeb + metalaxyl 58% WP	A1+M3	400	+++	+++	+++	-	-	-	-	-
Dimethomorph 50% SC	H5	4,000	+++	+	-	-	-	-	-	-
Cyazofamid 9.4% SC	C4	3,000	+++	+++	+++	+	+	+	+	+
Fluopicolide + propiconazole hydrochloride 80.8% SC	B5+F4	1,200	+++	+++	+	+	+	-	-	-
Thiobasic copper sulfate + cyromazine 59.6% SC	M1+Un	800	+++	+++	++	+	+	+	+	+
Cymoxanil + zoxamide 68% WP	B3+Un	2,000	+++	+++	+++	++	++	++	++	++
Ametoctradin + dimethomorph 52.5% SC	C8+H5	1,600	+++	+++	+++	++	++	++	++	++
Fenamidone + cyromazine 52.5% SC	C3+Un	2,500	+++	+++	++	++	++	++	++	++
52.5% WG	C3+Un	2,500	+++	+++	++	++	++	++	++	++
Fenoxymethidone 80% WG	P7	800	+++	+++	+++	++	++	++	++	++
Mancozeb + cyromazine 72% WP	M3+Un	750	+++	+++	+++	++	++	++	++	++
Online-copper 33.5% SC	M1	1,500	+++	++	+	+	+	+	+	+
Field 2										
Azoxystrobin 25% SC	C3	2,000	+++	-	-	-	-	-	-	-
Mancozeb + metalaxyl 58% WP	A1+M3	400	+++	+++	+++	+	+	+	+	+
Dimethomorph 50% SC	H5	4,000	+++	+	-	-	-	-	-	-
Cyazofamid 9.4% SC	C4	3,000	+++	+++	+++	++	++	++	++	++
Fluopicolide + propiconazole hydrochloride 80.8% SC	B5+F4	1,200	+++	++	+	+	+	+	+	+
Thiobasic copper sulfate + cyromazine 59.6% SC	M1+Un	800	+++	+++	++	+	+	+	+	+
Cymoxanil + zoxamide 68% WP	B3+Un	2,000	+++	+++	+++	++	++	++	++	++
Ametoctradin + dimethomorph 52.5% SC	C8+H5	1,600	+++	+++	+++	++	++	++	++	++
Fenamidone + cyromazine 52.5% SC	C3+Un	2,500	+++	+++	++	++	++	++	++	++
52.5% WG	C3+Un	2,500	+++	+++	++	++	++	++	++	++
Fenoxymethidone 80% WG	P7	800	+++	+++	+++	++	++	++	++	++
Mancozeb + cyromazine 72% WP	M3+Un	750	+++	+++	+++	++	++	++	++	++
Online-copper 33.5% SC	M1	1,500	+++	++	+	+	+	+	+	+

Table 3. ZR assay of sensitivity test for azoxystrobin and dimethomorph

Field	Inhibition rate (%)											
	Azoxystrobin (µg mL <sup>-1</sup> )					Dimethomorph (µg mL <sup>-1</sup> )						
	0.1	1	3	10	100	1000	0.1	1	3	10	100	1000
Caotun-1	32.7	9.9	1.7	13.2	21.0	94.8	27.2	43.6	36.4	55.5	67.8	97.1
Caotun-2	5.2	4.1	15.6	2.1	7.3	74.2	8.8	7.3	16.4	17.7	44.6	97.1
Xihu-1	23.3	11.5	15.4	15.0	21.8	75.4	0.1	0.0	8.3	14.1	38.5	95.7
Zhoulun-1	3.7	10.2	12.5	7.7	4.8	86.3	1.2	7.7	9.4	14.4	42.4	96.8
Zhoulun-2	10.7	8.5	16.9	14.9	27.5	88.6	2.4	0.5	7.1	0.2	26.6	95.7
Xinyi-1	0.0	0.0	1.7	5.8	13.7	93.5	0.0	3.1	0.0	5.6	22.6	99.1
Xinyi-2	2.6	7.1	11.4	13.4	17.6	81.0	5.2	6.6	7.8	8.3	47.9	98.1
Wufeng-1	18.2	21.9	19.1	25.4	36.0	88.0	12.4	16.3	24.4	32.1	55.6	96.8

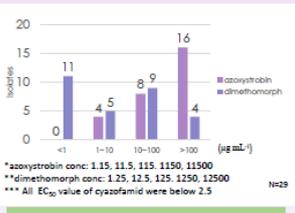


Fig. 3. Sensitivity test of 29 *P. viticola* isolates to three fungicides

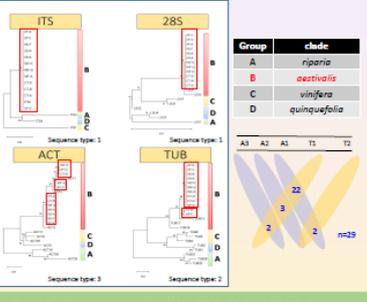
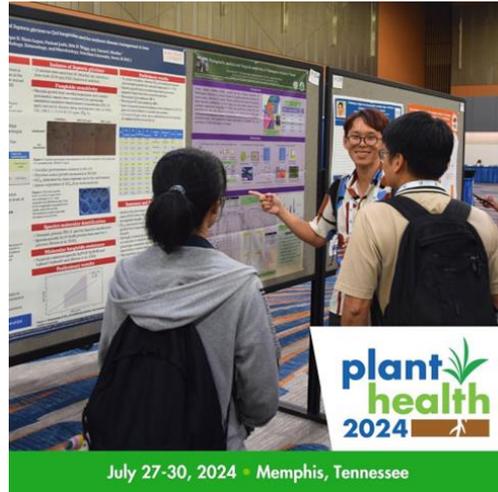


Fig. 2. Phylogenetic analysis for ITS, 28S, ACT, TUB gene

**Conclusion**

- All *P. viticola* we collected are clade *aestivalis*, which is consistent with the reference (Rouxel et al., 2012)
- To maintain the effectiveness of fungicides in grape, molecular mechanisms and resistance management strategies should be studied in the future.

圖二、研討會發表之海報(Tai et al., 2024)



圖三、研討會間發表時與其他學者交流

### 三、研討會相關內容與議題討論

本研討會日程一共有四日，第一日為不同主題所組成之工作坊，邀集各領域之專家學者針對特定議題進行多個專家的演講與分享；第二日至第四日為正式的議程，其中有 keynote speech、主題演講、海報瀏覽、植物保護產品發表會、意見咖啡館等不同的分享模式(表二)。

表二、本次大會的議程

Day1(7/27)					
田間旅遊			工作坊		
West TN 田間試驗站	畫廊與博物館	現代微生物體學、系統學、生物資訊學平台	資料庫、統計數據診斷應用	卵菌類殺菌劑	
		馬鈴薯類病毒的傳播途徑	複雜資料分析	奈米粒子定序與全基因體組裝	
APs期刊編輯討論(分刊)					
報到					
Day2(7/28)					
貼海報					
開幕式與keynote speaker					
循環農業聚焦	奈米科技、生物遙測 對植物病原菌的偵測	農藥對瀕危物種的法定制定與應用	AI是否是未來的研究趨勢	種子高通量定序的科學	
生物防治	高科技植物病理學	微生物體學/群相分析	真菌學		
書店開張					
歡迎宴會·海報瀏覽					
Day3(7/29)					
職涯介紹	森林病害的侵染 教學方式探討	植物流行病學：與科技接軌	病毒學	花生病害	
卵菌病害防治					
細菌學的未來	化學防治	氣候變遷	族群遺傳生物學		
氣候變遷對植物管理的影響	真菌毒素的管理	基因編輯對作物抗病的應用	和Z世代的研究生溝通		
海報瀏覽	新產品發表會	如何識別生物農藥產品的使用方式	意見咖啡館	如何協助農友管理玉米的真菌毒素	如何增加診斷服務的收入
Day4(7/30)					
以科技駕馭循環農業	細菌學	流行病學	特殊作物病害診斷	循環農業	
			午餐		
種子健康診斷	農業安全對全球經濟 的未來	病害防治的多樣性工具	高通量定序對病毒的發現		
先進基因體學	IPM	線蟲學	病毒的偵測與診斷	大麻病害	
海報瀏覽	未來植物病理學家的 腳色	是否要修改病三角	意見咖啡館	種子病害對食品安全的影響	維管束條紋枝枯病對果樹的影響
大會結束					

\*紅字表本次有與會的项目

以下針對本次各項有興趣之議題進行研究成果的相關介紹與臺灣在此議題可進行的延伸探討。

## 1. 卵菌的抗藥性研究

本工作坊為殺菌劑抗藥性行動委員會(Fungicide Resistance Action Committee)專家所組織，主持人為巴斯夫公司之 Mr. Gerd Srammler 與先正達公司之 Mr. Gilberto Olaya。殺菌劑目前在國際上的研究以(1)FRAC 組織在歐洲的調查；(2)美國大學研究人員在美國本土的調查；(3)中國各試驗站的研究人員在中國本土的調查最有系統且發表最多。此次工作坊分享者以 FRAC 組織和美國學者為主(圖四)。

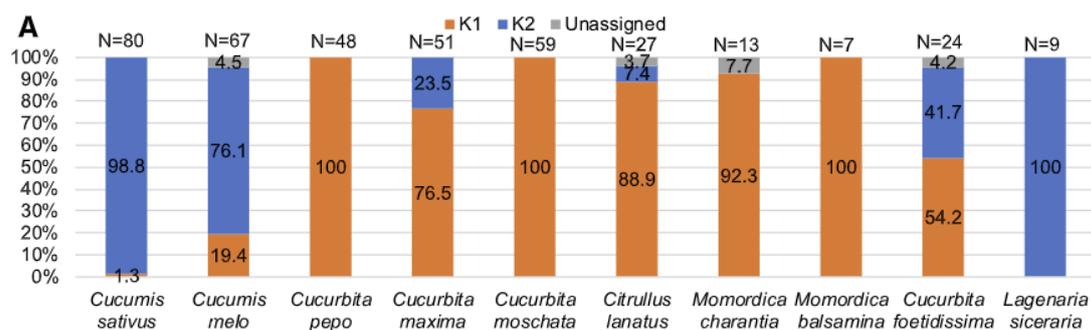
FRAC-APS Pathogen Resistant Committee Workshop	
July 27, 2024	
Plant Health 2024, Memphis, Tennessee	
July 27-30, 2024	
Agenda and speakers	
Oomycetes Fungicides	
8:00	Welcome and introduction to the workshop Gilberto Olaya, Syngenta, Vero Beach, FL; Manoj Choudhary, University of Florida, Gainesville, FL.
<b>A. Systematic, Phylogenetics, Movement, and Fungicide Resistance Evolution</b>	
Moderators: Gilberto Olaya, Syngenta, Vero Beach, FL; Marija Zivanovic, ISK, Painesville, OH, and Gerd Stammler, BASF, Limburgerhof, Germany	
8:10	Oomycetes biodiversity, systematics, and phylogenetics. Gloria Abad, Former Senior Lead Scientist, Plant Pathologist, USDA-APHIS (retired), McDonough, GA.
8:35	Population structure of <i>Pseudoperonospora cubensis</i> . Lina Quesada, North Carolina State University, Raleigh, NC.
9:00	Evolution of fungicide resistance in <i>Phytophthora infestans</i> and <i>Plasmopara viticola</i> . Stefano Torriani, Syngenta, Stein, Switzerland.
9:25	Adaptation of Oomycetes towards complex III inhibitors. Gerd Stammler, BASF, Germany
9:50	Monitoring movement of <i>Pseudoperonospora cubensis</i> and impact on disease epidemic management. Peter Ojiambo, North Carolina State University, Raleigh, NC.
10:15	Coffee break
<b>B. Oomycetes Products and Fungicide Sensitivity</b>	
Moderators: Jeff Standish, BASF, Research Triangle Park, NC, and Jim Adaskaveg, University of California, Riverside, CA.	
10:30	Oxathiapiprolin product introduction and resistance issues. Courtney Gallup, Corteva, Indianapolis, IN.
10:50	Picarbutrazox product introduction and sensitivity of <i>Pythium</i> species. Gilberto Olaya and Dale Ireland, Syngenta, Vero Beach, FL, and Greensboro, NC.
11:10	Ethaboxam resistance monitoring in <i>Pythium</i> sp. populations in the United States. Martin Chivers, Michigan State University, East Lansing, MI.
11:30	Fluopicolide resistance detections and management. Kenny Seebold, Valent, Lexington, KY.
11:50	Cyazofamid efficacy against Oomycetes diseases, resistance detections, and management. Marija Zivanovic, ISK, Painesville, OH.
12:10	Lunch
<b>C. Oomycetes Disease Control, fungicide resistance monitoring and management</b>	
Moderators: Kenny Seebold, Valent, Lexington, KY, Lina Quesada, North Carolina State University, Raleigh, NC.	
1:10	Customizing fungicide recommendations for cucurbit downy mildew based on <i>Pseudoperonospora cubensis</i> lineages. Anthony Keinath, Clemson University, Charleston, SC, Mariana Prieto, North Carolina State University, Raleigh, NC, Lina Quesada, North Carolina State University, Raleigh, NC.
1:30	<i>Phytophthora</i> control in tree fruit crops. Jim Adaskaveg, University of California, Riverside, CA.
1:50	Grape downy mildew resistance monitoring. Timothy Miles, Michigan State University, East Lansing, MI.
2:20	Coffee break
2:40	Oomycetes Fungicides presentations by Workshop attendees (Time is available for 10 to 12 attendees who would like to share with all participants their Oomycetes Fungicides research project for great discussions, reviews, and suggestions – 10 min per presentation)
4:30	End of workshop

圖四、卵菌抗藥性工作坊議程

研究人員首先分享在科技的演化下，病原菌族群分類對於抗藥性研究的應用。其中包含在菌種鑑定時，以形態學、分子生物學的單基因、多基因分析對於屬與種的精準度，綜合判斷建議以多個基因進行親緣關係樹(phylogenetic tree)的分析對不同屬的區隔、新種的鑑定會比較有利；目前在生物資訊學的研究進展下也有學者先進行全基因體(genome)的組裝後再以推定的基因資料 (eDNA) 做大數據的菌種鑑定。

菌種鑑定除了可幫助菌種進行分類，也可以分析不同菌系在環境間對農產品

的引響。以美國的胡瓜露菌病 (*Pseudoperonospora cubensis*) 為例，以多基因法做菌株的分析會發現，2004 年前後的菌株族群有變化，造成時間與空間上的群組演變，即使使用相同的殺菌劑做處理但防治效果不同。另發現美國的菌種可因胡瓜種類的不同區分出不同的隱藏種 (cryptic species)，如櫛瓜、西瓜、南瓜上多為隱藏種 1，而胡瓜與洋香瓜為隱藏種 2。在生態上隱藏種 1 每年會較早好發於田間(圖五)。

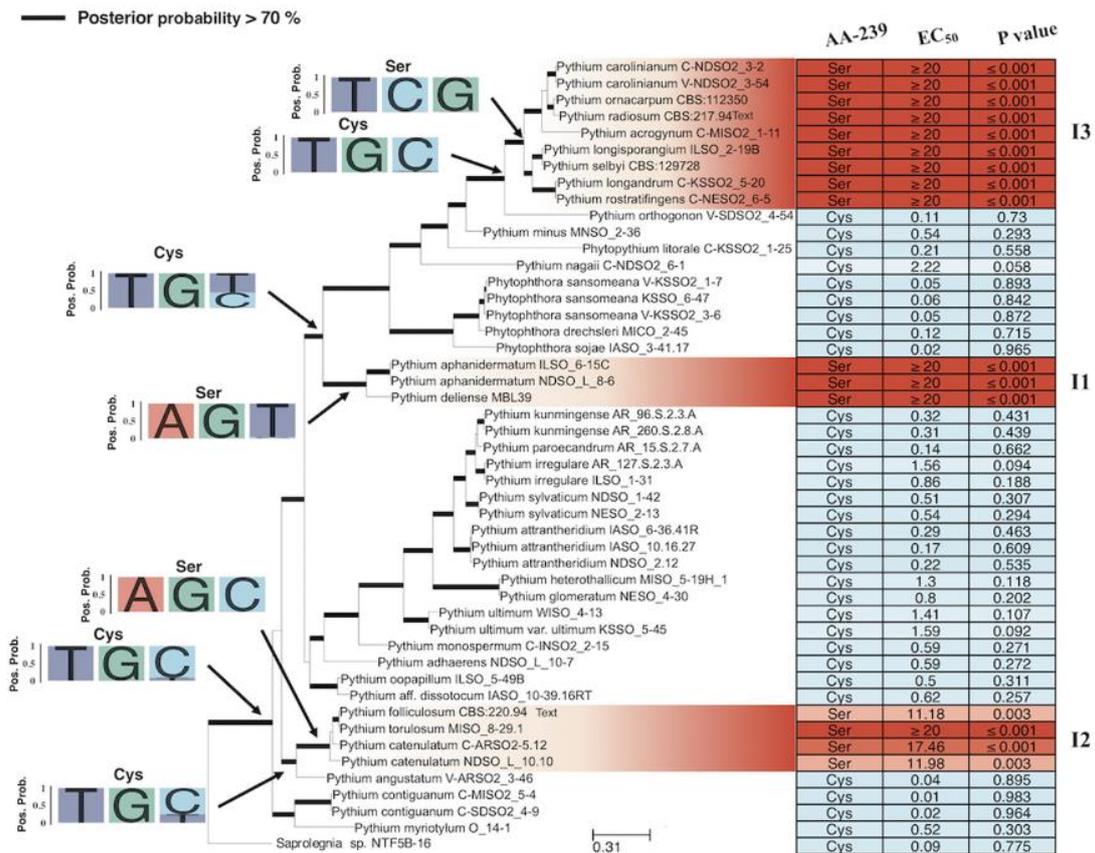


圖五、不同 *Cucumis* 作物好發之胡瓜露菌病菌隱藏種(Wallace *et al.*, 2020)

針對不同胡瓜露菌病的隱藏種，學者也發現菌對於相同藥劑的感受性不盡相同，如在歐西比(oxathiapiprolin)的試驗中發現，隱藏種 2 在歐西比於美國登記後三年(2018)起大量出現田間的抗藥性族群；中國也在藥劑登記後的數年逐漸的產生抗藥性族群(資料未公開發表)。

在了解族群與不同藥劑的抗藥性關聯後，研究結果可連帶影響州政府的用藥決策。如有學者針對氟比來(fluopicolide)做不同州的藥效是驗後發現胡瓜露菌病的抗藥性族群已占大部分，因此建議州政府於 2015 年起改變使用方式，包和拿掉使用方法、禁止連續施用、降低每季的最大施藥次數等。

再以腐黴菌(*Pythium spp.*)的族群和抗藥性關聯做解釋，有學者分析不同大豆田區所採集到的腐黴菌並做多基因親緣關係分析，發現菌系可依據藥劑 ethaboxam 的標的基因進行分類，其中在不同隱藏種的特定基因  $\beta$ -Tubulin 的位點中發現，蛋白質 Cysteine 以不同的點突變方式突變成 Serine 的現象，進而表現於對藥劑的感受性降低(圖六)。



圖六、大豆腐黴菌與藥劑 ethaboxam 的感受性關聯性 (Noel *et al.*, 2019)

## 2. 新藥的開發介紹

在研討會不同的章節中，學校研究人員與業者針對新開發的化學藥劑或生物藥劑都有進行介紹，其中包含數種新的作用機制藥劑。從分享的內容來看，種子處理劑目前是大家滿關注的項目，其中先正達公司有針對腐黴病菌開發作用機制 U17 的藥劑 Picarbutrazox，針對萎凋病菌開發作用機制 C2 的 cyclobutrifluram。在開發過程的試驗中進行基準線測定、藥劑移行性測定、室內與半田間的藥效測定等等。在產品發表會上也看到各類生物農藥的推廣，例如威斯康辛大學楊慶鴻老師的生物製劑 RejuAgro A 對於柑橘潰瘍病與黃龍病的藥效介紹等(圖七)。



圖七、研討會間的新產品發表會介紹

### 3. 政策與研究計畫的推動

研究策略時常會隨政府推動的法案或規定滾動式調整。以加州的果樹病害舉例，2014 年起因永續地下水管理法案(Sustainable Groundwater Management Act, SGMA)的實行，農業灌溉水以地下水轉為地表水為主，同時造成了柑橘疫病的流行。學者將柑橘疫病之推薦藥劑重新進行澆灌法的試驗，發現以歐西比澆灌為最有效的使用方式。

在農藥標示上近年美國環保署(USEPA)正在研議藥劑對瀕危物種的保護法案，其中以除草劑為先，主要進行保護帶範圍的研究。另有學者搭配地理資訊系統，將除草劑的使用範圍與瀕危物種的棲地範圍進行疊圖，以釐清保護帶設立的範圍應當為何。本法案除草劑部分已有草案、殺蟲劑與殺菌劑尚在研議中，但在殺菌劑方面要如何進行微生物影響評估、登記成本的考量等諸多因素在會間亦有許多學者提出，待 USEPA 多次討論與協商。

### 4. 診斷技術開發

植物病理學的基因體研究亦有助於其他產業的診斷技術研究。以小麥中的萎凋病菌菌種分析做案例，學者在不同的穀物中進行分離菌種並做基因體分析，之後在比較不同的真菌毒素和各菌種間的關聯性與可能產生的真菌毒素量；在建立相關的資料庫後實際以不同地區採集到的麵粉進行萎凋病菌的檢測，以了解麵粉中可能的真菌毒素種類。

### 5. 其他研究經驗分享

在會議期間，包含演講與海報張貼，本次共有 500 個以上的研究成果供研究人員交流，藉由海報的討論、會後的交談與各國的研究人員交換意見與分享經驗，如實驗的細節、條件與注意事項等。

## 參、心得及建議

### 1. 生物科技的研究對世界帶來的影響

抗藥性的研究是整合管理中的一部分，而現代的植物病理學研究隨生物科技的開發對於不同領域間的連結可以更有邏輯。從菌種的鑑定到後續的應用都可發現大數據對於不同性狀或遺傳特性的預測與演進有極大的幫助。

本次研討會在 keynote speech 環節中邀請到 Dr. Charity Dean 前來演講(圖八)，此學者當初在 Covid-19 爆發時期對患者們進行取樣與大數據分析，藉由遺傳資訊的比對釐清病毒在國際間的傳遞鏈，以及不同突變株間的演化關係。Dr. Dean 也期許大家都能對自己的工作抱持熱忱。



圖八、本次研討會的 keynote speaker Dr. Charity Dean

### 2. 研討會所帶來的新資訊

研討會因是美國年度最大盛事，因此跨國農藥公司或政府都會固定贊助活動舉行，故時常可得到第一手未發表的資訊，如還在研發中的藥劑與試驗執行的進度、尚未發表的監測數據等都會較期刊或出版物先得到訊息，因此建議每年都可由不同的研究人員前往交流，以得到新的知識或增加國際合作的機會。

### 3. 與已認識或新的研究人員再次建立聯繫

因研討會參加的人很多，因此很容易遇到先前就已有來往的研究人員，如會間有與先前因菁英計畫前往的佛羅里達大學植病系的實驗室同仁再次聊天，了解彼此的研究進展；或是和臺灣到美國工作的先進再次交流，促進未來可能的合作(圖九)。



圖九、與先前已認識的研究人員進行交流

### 4. 對於未來所內/部內同仁的建議

建議未來若有其他同仁要公費參加國際研討會的話，在預算編列需活動本身的註冊費外，要多考量稿件的投稿費用、額外的活動報名費用等。此外在日期安排上最好提前一兩天抵達。本次遇到臺灣是逢凱米颱風以及班機誤點等狀況，建議在日程安排上須預留準備日避免突發狀況的出現。

對於研究人員來說，最重要的是要在研究的或城中主動和人交流，並從其中激發出新的思維模式，多參與國際會議有助於提升自己的能見度外也可同時增加視野，加強研究實力。於此同時在過程中也要享受當下，因這些經驗都會化為未來成長的養分。