

微生物之多樣性

及其永續利用

紀念故曾聰徹教授學術研討會



2024 微生物之多樣性及其永續利用研討會專刊

(紀念故曾聰徹教授學術研討會)

籌備委員

沈湯龍、吳素幸、謝松源、鍾文鑫、王智立、朱宇敏、安寶貞、李宗徽、
李慧音、吳文希、吳俊宗、余淳維、邱順慶、林宛柔、陳昭瑩、陳啟予、
袁國芳、張雅君、曾顯雄、劉瑞芬、鄧資新、蕭明熙、鍾嘉綾

(依主辦單位與姓氏筆劃排序)

國立臺灣大學植物病理與微生物學系

中央研究院植物暨微生物學研究所

中 華 民 國 真 菌 學 會

中 華 民 國 植 物 病 理 學 會

編印

中華民國一一三年九月

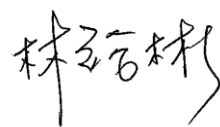
序

敬愛的曾聰徹教授已經於今年六月仙逝，留給同仁朋友學生無限的懷念。曾教授學成回國後只在一個研究單位(中央研究院植物與微生物學研究所)工作，也持續不斷在一個教育單位(臺灣大學植物病理與微生物學系)教書，一生熱愛科研，全心全力探研真菌、擬真菌、細菌所分泌之細胞壁、細胞膜之分解酶，清晰闡明其感染植物寄主致病機制，於國內外知名學術期刊發表，引起學界重視並被廣泛引用。曾教授亦投注心力探討麴菌、鐮刀病菌、青黴菌等分別感染儲藏或輸入之玉米、黃豆、稻米或雜糧所產生之真菌毒素，研究成果豐碩貢獻卓越。在一個食品安全仍未上軌道的年代，他堅持做一位不求名利的科學家，用一生的研究提醒真菌毒素對食品安全與國人健康的重大威脅，並不斷研發真菌毒素快速分離純化方法與真菌毒素的精準鑑定與快速檢測方法，協助主管機構製訂法規，防止遭受真菌毒素污染的穀物、雜糧輸入，為國人食品安全與健康把關。曾教授在上述領域研究成果豐碩著作等身。指導多位台大、文大碩、博班研究生，並且鼓勵後續研究，所培養造就之人材都能承先啟後，發揚光大，在學界、業界或在研究機構任職，貢獻良多。曾教授熱愛這片土地也熱愛科學、淡泊明志、謙沖自抑、與人為善、提携年輕同仁與後進不遺餘力，一生行止備受讚譽，誠為同儕典範，因此我們特別懷念他。此次由臺灣大學植物病理與微生物學系、中央研究院植物與微生物學研究所、中華民國植物病理學會、中華民國真菌學會共襄盛舉主辦一場溫馨的學術研討會，來共同緬懷這位科學的先行者，深具義意。

國立臺灣大學生物資源與農學院院長

林裕彬 謹誌

中華民國 113 年 9 月 27 日



微生物之多樣性及其永續利用研討會 議程表

(紀念故曾聰徹教授學術研討會)

時間：113 年 9 月 27 日 (星期五)

地點：國立臺灣大學凝態科學研究中心 R204 國際會議廳

主辦單位：國立臺灣大學植物病理與微生物學系、中央研究院植物暨微生物學研究所、

中華民國真菌學會、中華民國植物病理學會

時間	講題	主講人	主持人
08:30-09:00	來賓報到		
09:00-09:20	開幕式暨貴賓致詞		
09:20-10:00	From fungal metabolites to metabolomics	蕭明熙教授	曾顯雄名譽教授
10:00-10:30	團體照、茶敘		
第一節 微生物永續發展			
10:30-10:50	臺灣引起作物病害之 <i>Fusarium solani</i> 複合種	鍾文鑫教授	吳文希名譽教授
10:50-11:10	Unprecedented amino acid-bearing polyenes as potential therapeutic agents for blue light hazard	李宗徽教授	
11:10-11:30	The role of phosphofructokinase in coordinating cell shape and division in <i>Escherichia coli</i>	史有伶副研究員	劉瑞芬名譽教授
11:30-11:50	以多體學探討北蟲草活性成分蟲草素之生合成路徑	沈湯龍主任	
11:50-13:20	午餐		
第二節 微生物之多樣性及其應用			
13:20-13:40	烏靈參：由多種炭角菌的大型菌核所構成的傳統中藥材	朱宇敏研究員	陳昭瑩教授
13:40-14:00	樹木褐根病的生態影響及生物復育	鍾嘉綾教授	
14:00-14:20	臺灣近年晚疫病之流行情形與新舊菌系特性之比較	安寶貞博士	
14:20-14:40	咖啡果小蠹所攜帶鐮孢菌之多樣性	陳啟予教授	鍾文鑫理事長
14:40-15:00	台灣植物 <i>Cephaleuros</i> 藻斑病菌之分子多樣性	王智立副教授	

15:00-15:20	生物多樣性與農業之關係	吳文希名譽教授	
15:20-15:50	茶敘		
第三節 感言			
15:50-16:00	陳昭瑩教授		鄧資新副教授
16:00-16:10	邱順慶董事長		
16:10-16:20	鄧資新副教授		
16:20-16:30	曾子敬（曾聰徹教授次子）		
16:30-16:50	閉幕式		
			沈湯龍主任

目 錄

序	iii
微生物之多樣性及其永續利用研討會 議程表	iv
目 錄	vi
曾聰徹教授學術研究生涯之回顧	1
論文摘要	24
From fungal metabolites to metabolomics (蕭明熙 教授).....	25
臺灣引起作物病害之 <i>Fusarium solani</i> 複合種 (鍾文鑫 教授/理事長).....	26
Unprecedented amino acid-bearing polyenes as potential therapeutic agents for blue light hazard (李宗徽 教授).....	27
The role of phosphofructokinase in coordinating cell shape and division in <i>Escherichia coli</i> (史有伶 副研究員).....	29
以多體學探討北蟲草活性成分蟲草素之生合成路徑 (沈湯龍 主任).....	30
烏靈參：由多種炭角菌的大型菌核所構成的傳統中藥材 (朱宇敏 研究員).....	31
樹木褐根病的生態影響及生物復育 (鍾嘉綾 教授).....	32
臺灣近年晚疫病之流行情形與新舊菌系特性之比較 (安寶貞 博士).....	34
咖啡果小蠹所攜帶鐮孢菌之多樣性 (陳啟予 教授).....	36
臺灣植物 <i>Cephaleuros</i> 藻斑病菌之分子多樣性 (王智立 副教授).....	37
生物多樣性與農業的關係 (吳文希 名譽教授).....	38
感言	41
曾顯雄 名譽教授	42
安寶貞 研究員兼組長.....	45
袁國芳 主任	47
陳昭瑩 教授	49
劉瑞芬 名譽教授	50
張雅君 名譽教授	51
邱順慶 董事長	52
鄧資新 副教授	56

曾聰徹 教授
學術研究生涯之回顧

曾聰徹

博士、研究員、教授

民國二十六年元月二日生

民國一零一年二月二日退休

民國一一三年六月二十二日仙逝

魔羯座 血型 A



研究教學是我的最愛，中研院植物所四十年來提供給我可以自由揮灑的研究空間，加上學術界前輩和同仁的鼓勵與支持，讓我累積了一些學術研究成果，亦跟各位共同渡過許多美好的時光。植物所是我永遠懷念的地方。

在這裡我願以「學無止境，退而不休」來勉勵我自己，亦願意與各位同仁共勉。

學經歷

- | | |
|-----------|--|
| 1957-1961 | 國立臺灣大學植物病蟲害學系 學士 |
| 1962-1963 | 美國海軍第二醫學研究所 技術員 |
| 1963-1968 | 中央研究院植物所 助理員 |
| 1966-1968 | 美國康乃爾大學植病系 碩士 |
| 1969-1973 | 中央研究院植物所 助理研究員 |
| 1971-1973 | 美國麻州大學植病系 博士 |
| 1973-1977 | 中央研究院植物所 副研究員 |
| 1973-1979 | 國立台灣大學 兼任副教授 |
| 1974-1994 | 國際生物科學聯合會 中華民國委員 |
| 1977-2002 | 中央研究院植物所 研究員 |
| 1977 | 美國芝加哥大學 訪問研究員 |
| 1977 | 美國米里蘇達大學 訪問研究員 |
| 1978-1995 | 經濟部中央標準局 經濟部中央標準局 |
| 1979 | 國立台灣大學兼任教授 |
| 1979-1981 | 工業技術研究院聯合工業研究所 顧問 |
| 1981-1982 | 法國 INST. DE RECH. SCIENT SUR LE CANCER 訪問研究員 |
| 1982-1983 | 國際毒物學會聯合會 中華民國委員 |
| 1985-2003 | 中華民國真菌學會 常務理事，理事 |
| 1986 | 法國巴斯特研究所 訪問研究員 |
| 1986-1988 | 行政院衛生署藥物食品檢驗局 科技諮詢顧問 |

1988 考試院特種考試公務人員甲等考試 典試委員

國科會獲獎記錄

獲得七次行政院國科會傑出研究獎候選人 (1986, 1988, 1990, 1991, 1996, 1997, 2000)。按國科會現存資料 (僅有 1986 以後資料)，自 1986 年起共獲獎 15 次，包括三次優等獎 (1988、1990、1991)，12 次甲等獎項 (1986, 1987, 1989, 1992, 1993, 1994, 1996~2001)。

其他學術榮譽

- 列名一九九一年中華民國現代名人錄
- 一九九四年被選為美國紐約科學院會員
- 列名一九九六年世界名人錄
- 列名一九九七年世界名人錄
- 列名一九九七年美國名人錄
- 列名一九九八、九年科學與工程名人錄
- 榮獲美國 American Biographical Institute 頒發的 World Life Time Achievement Award (ABI-USA-1999) 獎座。
- 榮獲美國 The Who's Who Institute 頒發之 The Global Award of Accomplishment (2000) 獎座。
- 榮獲英國劍橋 International Biographical Centre 頒發之 2000 Outstanding Scientists of the 20th Centenary (2000) 獎座。
- 榮獲美國 American Biographical Institute 頒發的 Presidential Seal of Honor (ABI-USA-2001) 獎座。
- 榮獲美國 American Biographical Institute 頒發的 Outstanding Man of the 20th Century.

智慧財產權及應用成果

1. 專利

類別	專利名稱	國別	專利號碼	發明人	專利權人	專利期間
發明專利	除去液體雜質裝置及純化溶液中之鐮孢毒素之方法	中華民國	發明第一七一九八四號	曾聰徹	中研院	20 年
發明專利	樣品純化裝置及方法	美國	US6, 187, 203 B1	曾聰徹	中研院	20 年
發明專利	適用於檢測黃麴毒素總含量之單株抗體及其製備方法	中華民國	發明第五一二五四號	曾聰徹	國科會	15 年

2. 技術轉移

技術名稱	授權單位	接受單位	合約期間
樟芝之發酵品製程	中央研究院	宇宙生化科技公司	2000/09/01 至 2007/08/31
IBAS 鐮孢毒素純化管柱	中央研究院	好農科技實業有限公司	2001/08/01 至 2008/07/31
靈芝製品	中央研究院	國鼎生物科技公司	2002/06/10 至 2007/09/09

3. 其它協助產業技術發展之具體績效

具體績效
1. 利用基因轉殖技術製造黃麴毒素 B1 單株抗體 (Know-How)
2. 樟芝之發酵物 (Know-How)
3. 靈芝之發酵物 (Know-How)

學術研究生涯之回顧

首先感謝中研院植物所為我舉辦榮退歡送會 (2002 年 1 月)，中華民國真菌學會亦在舉辦九十年年度年會及二十一世紀真菌研究、應用及科普教育研討會 (2001 年 12 月 27 日) 的同時，邀請我來作個榮退演講，這是我一生中一項莫大的榮譽，我心存感激，亦願意借此機會，把我過去從事教學及研究之心路歷程，作個整理與回顧，並期盼各位先進不吝的批評與指教。我把我的學術研究生涯歸納為大學時期、美國海軍醫學研究所中央研究院植物所三個階段。

壹、學術研究生涯

一、大學時期：

1957 年我考上台灣大學植物病蟲害學系，當時由於資訊不如現在的發達，對於系裡的教學和研究方面皆很陌生。為此，在大一時，曾經有轉系的念頭，經過一學期之後，由於各位教授的教導，慢慢地對於病蟲害之領域有了初步的認識，亦頗感興趣，於是奠定了我爾後從事植物病理研究的基礎。我在大學三年級暑假，開始從事學士論文。在陳其昌教授及松本巍教授指導下，首次參與水稻稻熱病菌生理小種之研究，並與同班同學王蓉鷹同學共同撰寫學士論文。題目為「Physiologic specialization of *Piricularia oryzae* isolated from one lesion.」。這篇論文主要成果為，證實在單一水稻病斑上，的確有稻熱病生理小種存在的問題，提供從事水稻抗稻熱病菌種工作之參考。

二、美國海軍醫學研究所：

1961 年台大畢業之後，由於我們在校已參加過第一屆大專生暑期集訓，因此接受預官的訓練以及在部隊服務只有一年時間。在服役期間，我對自己的未來已有了初步的規劃，我決定不急著出國進修 (雖然當時留學風氣很盛)，退伍後決定先在台灣找個工作好好充實自己。很幸運地，在我退伍前一共找到三個工作。其一、到台南縣麻豆初中當生理衛生的老師，其二、回台大植病系當助理，最後我選擇就職於美國海軍醫學研究所。當時我是一位技術員，參與台灣砂眼濾過性病毒之純化與分離工作。在這段日子裡，我學會了美國人敬業的精神以及他們對於解決困難問題之思考模式，但由於個人並非醫學院畢業，想要在這種環境下出人頭地，將會困難重重，於是後來就決定離開，當時很多青年學子最想往的研究機構 (薪水高，研究設備一流)。

三、中央研究院植物所：

1963 年由於吳龍溪教授的引見，很幸運的接見到了當時的中央研究院植物所李先聞所長，表示想到植物所服務的意願，他知道我當時在美國海軍醫院就職，第一句話就問我，我們這裡有許多人想進海軍醫院服務都不成，您為何要到我們這兒來，我回答他說：「我想跟您學一些東西」，就是因為這句話，我終於踏入中研院植物所，更沒想到一待就快要 40 年的歲月。

在中研院的初期我雖然是一位助理員，但因為當時研究人員很少，我自己有個獨立的植物病理研究室，我的直屬老板是由台大聘請來的吳龍溪教授（他每星期來中研院一次，當 supervisor）。研究主題還是當時最熱門的稻熱病菌生理生化之問題。為了探討其致病原因，先後從事於稻熱病生理小種，對寄主呼吸作用之主要酵素 Aldolase 之相關研究，結果意外發現，該酵素被抑制為寄主罹病之主要原因。提供了研究水稻病態生理的新的研究方向。由於吳老師對於我們研究工作的品質，要求相當的嚴謹，當時我們吃了不少苦頭，亦因此從他那兒學會了面對困難問題時，總是要想出一套解決辦法之本領。

1965 年由於過去努力的成果，受到肯定，有機會申請國際原子能委員會提供之獎學金，很幸運地通過了。並於同年安排前往 University of Illinois, Dept. of Plant Pathology 從事為期一年的進修工作。由於得來不易，心理非常高興，不料李先聞所長不同意我前往 Illinois，指定要我到 Cornell University（李所長之母校）從事碩士學位的研究工作。在無可奈何的情況下，我又留下來一年，於 1966 年拿到了國家長期科學委員會（長科會）的 fellowship，首次踏上了美國國土，達成我多年來出國進修的願望（當時我的內人楊智惠和小孩曾子良皆留在台灣）。

四、康乃爾大學 (1966-1968)

康大（位在 Ithaca）在美國學術界頗具盛名，不但有它傳統的學術地位，亦是全美十大美麗校園之一。在求學期間，有一件值得一提的事，當時因緣際會而與李前總統登輝先生住在一起（Cornell University 住處），並且經常與同鄉好友利用週末到校外郊遊。還有在研究所的求學生涯中，我很幸運地在 D. F. Bateman 教授之指導下，完成我的碩士學位。我的指導教授為當時在植物病理界，從事有關菌類感染寄主產生細胞壁和細胞膜分解酵素，在致病機制方面之研究具領導地位。我的論文題目為『Production of phosphatidases by *Sclerotium rolfsii* and other phytopathogens.』，主要的成果是證實了大部分會引起植物軟腐病徵的病原菌，例如 *Sclerotium rolfsii*、*Botrytis cinerea*、*Erwinia carotovora* 等，除了會產生細胞分解酵素之外，首度發現

皆會產生 phosphatidase 細胞膜分解酵素，但其作用機制尚未闡明。我們共發表了幾篇有關的論文如下：

1. Tseng, T. C. and D. F. Bateman. 1968. Production of phosphatidases by *Sclerotium rolfsii* Sacc. and other phytopathogens. *Phytopathology* 58 : 403.
2. Tseng, T. C. and D. F. Bateman. 1968. Production of phosphatidases by phytopathogens. *Phytopathology* 58 : 1437-1438.
3. Tseng, T. C. and D. F. Bateman. 1969. A phosphatidase produced by *Sclerotium rolfsii* Sacc. *Phytopathology* 59 : 359-363.

五、麻州大學 (1971-1972)

1968 年從康大拿到碩士學位就即刻返台服務。兩年後由於 University of Massachusetts 植病系教授 M. S. Mount 給了我兩年的 research assistantship 加上學費全免，當時我又拿到國家長期科學委員會的 fellowship，於是決定前往 University of Massachusetts 從事我的博士論文的工作。竟在短短兩年內，我終於完成了博士學位。很多人都很訝異，其實在其背後，我曾遭受到許多的困難和挫折，在這裡真的亦無法加以一一描述。之所以能突破種種困境，主要的原因大概歸於我本身具備不怕吃苦，對於解決困難的問題，有獨到的看法，再加上家人，朋友和師長的鼓勵吧！

我在麻大主要的研究重點是探討軟腐病原細菌 *Erwinia carotovora* 致病的機制。一般而言，組織軟化為軟腐病原菌感染寄主的主要病徵，但組織軟化後，隨著細胞死亡的現象，始終沒有合理的解釋。以細菌引起寄主軟腐病徵為例，當時有些學者認為是由細菌產生細胞壁分解酶 endopolygalacturonate trans-eliminase (endo-PGTE) 分解寄主細胞膜引起，但無實際上的證據。後來我以實驗證實，主要由細菌感染寄主誘導產生之 phosphatidase C 和 protease 致使寄主細胞死亡，但與 endo-PGTE 無關。解決了多年來植物病態生理研究上一直困擾的問題，終於有了比較合理的解釋 (Tseng, T. C. and M. S. Mount. 1974. Toxicity of endo-polygalacturonate trans-eliminase, phosphatidase and protease to potato and cucumber tissue. *Phytopathology*. 64 : 229-236.)。這篇文章在當時受到植病界很高的評價，被引用的次數很高。

六、重返中研院植物所

1972 年拿到博士學位之後，未等到畢業證書發下 (1973/2)，由於歸心似箭，來不及參加畢業典禮，就離開了美國。回來後對自己的研究方向尚不明朗。由於從事論文期間，學會了如何製備原生質體 (protoplast)，而在當時原生質體在農業上之應用為熱門之研究課題，便於 1973 年開始著手這方面的工作。首先從本省二十種作

物，利用酵素處理，成功的獲得大量的原生質體（當時分離原生質體的技術剛開始）。後來專注於水稻原生質體之融合、培養以及顯微構造，皆作了一系列的探討，但成果不佳。剛好那一年，台大植物病蟲害學系邀我回母系開一門病態植物生理的課，我欣然答應。本想藉這個教學的機會好好地在這領域裡，作一些基礎方面的研究，後來決定向長科會申請一個有關病原致病機制之基礎研究計劃。很不幸地，計劃碰上了被退件的命運。後來才知道，是送審的計劃太偏重於理論方面的研究，他們要我重提與經建有關的計劃。正在苦惱的時候，有一天我到了我同班同學張和喜博士的研究室談天，他遞給我一篇由米里蘇達大學植病系教授 C. M. Christensen 所撰寫，有關真菌毒素 (mycotoxins) 的文章。我看過後，我就根據報告內容，以真菌毒素為研究重點提出計劃，很快就被接受，並獲得經費補助。在這兒我要特別感激張和喜先生，更沒想到，自 1974 年一腳踏入真菌毒素的研究領域，到現在已有 20 多年的時光。這 20 多年主要的研究主題包括黃麴毒素、鐮孢菌毒素、豆類真菌毒素之研究等，加上藥用菇類之研發與應用等。

貳、1974 年以後在中研院植物所的主要研究工作

一、黃麴毒素 (Aflatoxins)：

(一) 1974 年至 1977 年研究重點：

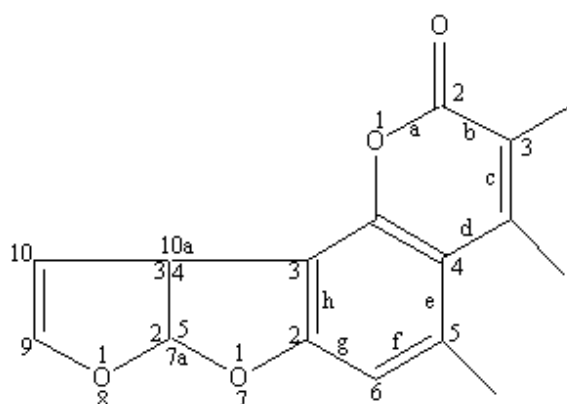
1. 進口玉米污染黃麴毒素之研究。
2. 進口雜糧（玉米和大豆）污染黃麴毒素之調查。
3. 飼料中黃麴毒素污染之研究。
4. 花生汙染黃麴毒素之調查。
5. 影響儲藏花生產生黃麴毒素之環境因子。

在這些計劃當中，值得一提的是，經調查結果首次發現，1974 年進口台灣的數百萬噸的玉米被黃麴毒素 B1 (Aflatoxin B1) 嚴重污染，其中以泰國進口最為嚴重，高達 900 ppb（規定不得超過 20 ppb）。研究報告受到政府有關單位的重視。後來經媒體報導，加上學術界共同努力之下，迫使政府採取行動，限制泰國玉米進口（當時為主要玉米進口地區）。接著參與制定法規，規定玉米黃麴毒素的含量不得超過 20 ppb，定期檢驗等措施，對維護國人的健康具有一定的貢獻。

(二) 1978 年至 1993 年研究重點：

1. 黃麴毒素單源抗體之研究-利用融合瘤的技術，成功地找到兩株融合瘤，具產生對抗黃麴毒素之抗體，分別命名為 4A5 單源抗體和 IE3 單源抗體。

- a. 4A5 單源抗體：本抗體對 Aflatoxin B1 和 G1 具高親和性。對其他黃麴毒素異構物如 Aflatoxin M1、M2、G2、G2a、B2a 無交叉反應，並確定該抗體之抗原決定基為 7a、10aa-dihydro-furo[3',2':4,5]-furo[2,3-h]-1-benzopyran-2-one moiety (如圖)。本抗體為國內首度研發成功之黃麴毒素單源抗體。南非訪問學者 Dr. M. F. Dutton 剛好在我的研究室研習單源抗體的製造技術。



- b. IE3 單源抗體：本抗體只認識四種黃麴毒素 (AFB1、AFB2、AFG1 和 AFG2)，可用來測定黃麴毒素之總量。AFB1、AFB2、AFG1 和 AFG2 為世界各國在尋找之單源抗體。由於產生抗體之融合瘤細胞系穩定且產生抗體之力價高，已獲得中華民國的專利 (專利權號：發明第五一二五四號)。
2. 黃麴毒素脫氧核糖核酸加合物單源抗體之研究

以融合瘤技術，成功地找到兩株融合瘤，產生對 iro-ADA (Imidazole ring open aflatoxin B1 DNA adduct) 具高親和力之單源抗體，命名為 3G5 和 IG5，可當作生物指標 (Biomaker)，用來偵測肝癌病患，在醫學上 useful，為國內自行開發之抗體。

3. 黃麴毒素重組單源抗體 (Recombinant monoclonal antibodies) 之研究

利用基因轉殖首度成功地將製造抗黃麴毒素之抗體 (H+L chains) 基因轉入 E. coli。已得到兩株轉型 E. coli，命名為 IF7001 和 IF7802。由轉型細菌所產生之抗株 (IgG, Fab) 證實對 aflatoxin B1 具高親和力。本研究結果，首先開創以細菌製造 aflatoxin 單源抗體之先例。

二、鐮孢菌毒素 (*Fusarium mycotoxins*)：自 1986 年至 1994 年

(一) *Trichothecenes* 真菌毒素之研究

證實危害本省經濟作物之 *Fusarium* spp. 具產生 T-2 toxin 和 deoxynivalenol (屬於 *Trichothecene* family) 以及 F-2 toxin。並在 1981 年赴美，於 University of Minnesota 的植病系學習 *Trichothecenes* 的分析技術。這些毒素引起白血球缺乏症以及不孕症等對於畜牧業影響至鉅，研究成果受到國內學者的重視。

(二) *Fusarin C* 真菌毒素之研究

從本省玉米田中分離到 *Fusarium moniliforme* 菌株，經試驗證明 80% 之被試菌株，具產生 *Fusarin C*，為首度發現亞熱帶地區之 *Fusarium moniliforme* 亦會產生該毒素之記錄。按 *Fusarin C* 與食道癌之發生有關。

(三) *Fumonisin* 真菌毒素之研究

為目前在真菌毒素研究領域中，最被重視的毒素。它不但會引起肝癌、馬腦部白質軟化症，亦是引起食道癌之可疑化合物。本研究室從產生菌 *Fusarium moniliforme* 之探討，*fumonisin* 定量方法之建立以及進口玉米污染毒素之調查，皆有深入的研究，並得到實質的成果。尤其利用基因轉殖的方法，已可以大量製造抗 *fumonisin* 之單源抗體，為國內外首創之研究成果。

三、豆類真菌毒素之研究：自 1994 年至 1995 年

1. 穀類中真菌毒素之研究主要以玉米、花生、小麥等為主。對於豆類污染真菌毒素之研究報告闕如。最近探討加拿大和台灣之白豆 (*Phaseolus vulgaris*) 發現加拿大病變豆子受到四種 *Fusarium mycotoxins* 的污染：*Diacetoxyscripenol* (DAS)、*deoxynivalenol* (DON)、T-2 toxin 和 *Fumonisin*；相反地，從台灣蠶豆子中只偵測到 AFB1、AFB2、AFG1 和 AFG2。證實兩地豆子污染毒素之種類截然不同。
2. 研發成功一種小型管柱，命名為 IBAS charcoal-clean up column，其組成份簡單，易操作，對純化複雜的 *Trichothecenes* (HT-2, T-2, DAS and DON) 特別有效，具開發價值。已獲得美國專利 (US6,187,203 B1)。
3. 以毛細管電泳 (Capillary electrophoresis) 定量 Aflatoxins 已得到具體成果。
4. 首次發現田間被鐮孢菌 (*Fusarium* spp.) 感染的四季豆 (Navy bean) 產生四種 *Fusarium mycotoxins*：T-2, DAS, DON 和 FB1。這項成果，引發了另一研究方

向，即其他豆類諸如 dry bean, soy bean, lentil broad bean, Adzuki bean and mung bean 等，吾人日常食用的豆類原料是否亦被污染之問題，有待進一步的探討。本計畫係 1995 年與杜瑞章博士之合作計畫。

四、藥用菇類之研發與應用

(一) 靈芝

早在 1981 年我跟蕭明熙教授（當時他在中研院植物所服務），對於神秘的靈芝感到興趣，於是開始對靈芝之培養、化學成份分析，對大白鼠脂質代謝的作用，產生果膠質分解酵素以及利用菌絲萃取物之化學成份鑑別菌種，作了一系列的探討，並發表了一些論文：

1. Tseng, T. C., M. S. Shiao, Y. S. Shieh, and Y. Y. Hau. 1984. Studies on *Ganoderma lucidum*—I. Liquid culture and chemical composition of mycelium. Bot. Bull. Academia Sinica 25 (2) : 149-157.
2. Shiao, M. S., T. C. Tseng, Y. Y. Hao, and Y. S. Shieh. 1986. Studies on *Ganoderma lucidum*—II. The effects of *G. lucidum* on lipid metabolism in rats. Bot. Bull. Academia Sinica 27 (2) : 139-146.
3. Tseng, T. C. and L. S. Chang. 1988. Studies on *Ganoderma lucidum*—III. Production of pectolytic enzymes. Bot. Bull. Academia Sinica 29 : 23-32.
4. Tseng, T. C. and L. L. Lay. 1988. Studies on *Ganoderma lucidum*—IV. Identification of strains by effective ingredients in mycelial extracts. Bot. Bull. Academia Sinica 29 : 189-199.

(二) 樟芝

固態發酵物之探討，並已有了具體的成果。

(三) 菇菌類產生多醣體的研發與應用。

主要探討菇菌類多醣體的培養、分離、化學結構、活性及功能性基因。最後希望生產具有功能性的多醣體製劑為健康食品。研究計劃尚在進行中。

參、教學與研究

在我從事教學與研究過程中，亦跟學校的老師共同指導了一些研究生：

1. 安寶貞。1974。軟腐病原細菌磷脂分解酵素之研究。
2. 李慧音。1978。黴菌毒素-sterigmatocystin 之研究。
3. 袁國芳。1980。Phytophthora parasitica 產生果膠質分解酵素之研究。

4. 張麗束。1985。靈芝果膠質分解西每 之研究。
5. 曾信雄。1985。黃變米毒素-Luteoskyrin 之研究。
6. 黃進溶。1988。影響黃麴菌產生黃麴毒素的因子。
7. 金益善。1993。黃麴毒素之單株抗體基因選殖及其在大腸桿菌中的表現。
8. 陳維真。1994。Phythium splendens 果膠質分解酵素之研究。
9. 史有伶。1994。伏馬鐮孢毒素重組抗體之研究。

我的研究室曾經有位博士後研究員鄧資新博士（現任中興大學農藝系助理教授），其主要擔任工作為伏馬鐮孢毒素對生物時鐘的干擾；目前陳聖明博士擔任從事研發蛋白質體在植病領域上的應用，以及研究助理劉貞儀、林香君、吳夢覺、鍾豐吉、林志哲在真菌毒素以及菇菌類的研發工作上，皆有不錯的成果。四十多年來我的研究生涯雖然累積了一些成果，而這些成果皆應該歸功於過去幫過我忙，從事研究教學的許多人，包括我的指導教授、學術界同行、同事、博士後研究員、研究生和助理們，沒有他們的協助，我個人根本無法達成，在此衷心的表示感謝。

肆、感謝

40 年研究生涯中，特別感謝植物所歷任所長與下列先進、師長、同仁、研究助理、學生的協助：

(一) 師長、植物所歷任所長、學界：

李先聞、郭宗德、鄔宏潘、周昌弘、陳慶三、楊祥發、蕭介夫、松本魏、陳其昌、吳龍溪、林國煌、魏如東、陳瑞青、簡秋源、謝文瑞、蕭明熙、孫守恭、呂理榮、杜瑞章、吳文希、曾顯雄、林長平、謝煥儒、黃振文、張東柱、陳隆鐘、李門輝、李平篤、袁宸宣、謝顯堂、D. F. Bateman、M. S. Mount、C. J. Mirocha、M. F. Dutton 等。

(二) 同仁

吳信淦、朱耀源、吳旭初、黃超雄、吳榮洋、張唯勤、周德源、張和喜、林耀輝、謝昱璋、袁守芳、黃檀溪、吳俊宗、彭鏡毅、杜鎮、趙淑妙、黃麗春、戴華、馮騰永、陳宗憲、陳淑真、林納生、邢禹依、陳榮芳、黃元勳、高文媛、陳忠謀、鍾美珠、符宏勇、楊堯文、楊棋明、邱志郁、鄒稚華、趙光裕、朱宇敏、吳素幸、溫端南。

(三) 博士後研究：

鄧資新、陳聖明。

(四) 學生

安寶貞、曾信雄、袁國芳、李慧音、張麗東、黃進溶、史有伶、陳維真、金益善。

(五) 研究助理：

李義雄、楊素娥、李至樂、張鈴惠、劉迺方、辜芳漣、蕭淑媛、郭嗣誠、曾哲明、金美玲、朱粵林、韓郭鐘秀、花長生、鄭昌明、謝毓賢、郝蓁蓁、李潔蓮、賴麗玲、蕭懿文、翁淑麗、鐘春香、李宜賢、歐陽小雪、鄭宗懿、趙永絮、黃姝嫻、游靖毅、蘇麗珍、蔡湘寧、劉貞儀、林香君、吳夢覺、鍾豐吉、林志哲等。

伍、期許與展望

學術研究是一項頗具挑戰性的工作。選定研究主題之後，首先要有周詳而嚴謹的規劃，在研究過程中，要有敏銳的觀察力和創意，如此才可能激發出與眾不同的思維，進而獲得出乎意料的成果；還有耐心和毅力是克服面臨種種問題之不二法門。『一步一腳印，腳踏實地』去推動每一項決定的計劃，通常一定會有成果。人的一生中最快樂的是『每天從事自己有興趣的事』，研究和教學是我一生中的最愛，現在如此，以後亦不會改變。因此我在這裡願意以『學無止境，退而不休』來勉勵我自己，亦願意與各位共勉。

陸、致謝

感謝中研院植物所 424 室實驗團隊的成員：陳聖明博士後研究，助理林志哲，鍾豐吉等在百忙當中，精心策劃與執行，使得本著作光碟能如期完成，本人在此特另表示由衷之感謝，亦請各位先進不吝指教。

Publication list of Tsung-Che Tseng

1. Tseng, T. C. and R. I. Wang. 1961. Physiologic specialization of *Piricularia oryzae* isolated from one lesion (B. S. Thesis).
2. Tseng, T. C., Y. S. Lee, and L. C. Wu. 1965. Sporulation by physiologic races of *Piricularia oryzae* Cav. Bot. Bull. Academia Sinica 6 : 182-188.
3. Tseng, T. C., C. S. Yuan, and L. C. Wu. 1965. Temperature respond of *Piricularia*

- oryzae* Cav. isolated in different seasons in Taiwan. Bot. Bull. Academia Sinica 6 : 93-100.
4. L. C. Wu., T. C. Tseng, and Y. S. Lee. 1966. Enzymatic studies on *Piricularia oryzae* Cav. Memories of Agriculture. National Taiwan University. 8 : 86-96.
5. Tseng, T. C. and L. C. Wu. 1967. The carbon nutrition of *Piricularia oryzae* Cav. Bot. Bull. Academia Sinica 8 : 73-79.
6. Tseng, T. C. 1968. Production of phosphatidases by *Sclerotium rolfsii* Sacc. and other phytopathogens (M. S. Thesis).
7. Tseng, T. C. and D. F. Bateman. 1968. Production of phosphatidases by *Sclerotium rolfsii* and other phytopathogens. Phytopathology 58 : 403.
8. Tseng, T. C. and D. F. Bateman. 1968. Production of phosphatidases by phytopathogens. Phytopathology 58 : 1437-1438.
9. Tseng, T. C. and D. F. Bateman. 1969. A phosphatidase produced by *Sclerotium rolfsii* Sacc. Phytopathology 59 : 359-363.
10. Tseng, T. C. and S. L. Lee. 1969. Proteolytic enzyme produced by phytopathogens in vitro. Bot. Bull. Academia Sinica 10 : 125-129.
11. Tseng, T. C., S. L. Lee, and L. H. Chang. 1970. An extracellular phosphatidase produced by *Botrytis cinerea* in vitro. Bot. Bull. Academia Sinica 11 : 88-97.
12. Tseng, T. C. and L. H. Chang. 1970. Phosphatidase produced by some fungi rice pathogens in vitro. Bot. Bull. Academia Sinica 11 : 120-122.
13. Tseng, T. C. 1972. Induction and mechanism of cellular injury of potato and cucumber tissues by enzymes produced by a soft rot bacterium, *Erwinia carotovora* (Jones) Holland (Ph. D. Thesis).
14. Tseng, T. C. and M. S. Mount. 1973. Effect of extracellular enzymes from *Erwinia carotovora* on cucumber protoplast. Phytopathology 63 : 208.
15. Tseng, T. C. and S. L. Lee. 1973. *Sclerotium rolfsii* phosphatidase induced permeability change in mung bean (*Phaseolus aurens*) hypocotyls. Bot. Bull. Academia Sinica 14 : 41-47.
16. Tseng, T. C. 1973. Induction and mechanism of cellular injury of potato and cucumber tissues by enzymes produced by a soft rot bacterium *Erwinia carotovora* (Jones) Holland. Dissertation Abstracts Internation 33 (12) : 87.
17. Tseng, T. C. 1973. A threat to human and livestock by mycotoxin in cereals. National Science Council Monthly 1 : 4-11 (in Chinese).
18. Liu, D. V. and T. C. Tseng. 1973. Isolation of high plant protoplasts. Chinese Bioscience 2 (6) : 38 (Abstract) (in Chinese).
19. Tseng, T. C. 1974. Multiple cellulase produced by a soft rot bacterium, *Erwinia carotovora*. Bot. Bull. Academia Sinica 15 : 49-53.
20. Tseng, T. C. and L. H. Chang. 1974. *Sclerotium rolfsii* phosphatidase B. Effect of the phosphatidase on mung bean mitochondria oxygen uptake. Bot. Bull. Academia

- Sinica 15 : 8-13.
21. Tseng, T. C. 1974. Induction of cellular injury of potato tissues by phosphatidase and protease produced by *Sclerotium rolfii*. Proceedings of the National Science Council Monthly 8 : 1-9.
 22. Tseng, T. C. and M. S. Mount. 1974. Toxicity of endo-polygalacturonate trans-eliminase, phosphatidase and protease to potato and cucumber tissues. Phytopathology 64 : 229-236.
 23. Tseng, T. C. 1974. Isolation, culture and application of protoplasts. Introduction of Bioscience New Techniques (1). New Series of Biology Research Center 3 : 1-6 (in Chinese).
 24. Koh, H. L. and T. C. Tseng. 1974. Identification and isolation of aflatoxin producing strains. Plant Protection Bull. 16 : 167 (Abstract) (in Chinese).
 25. Tseng, T. C., D. F. Liu, and S. Y. Shiao. 1975. Isolation of protoplasts from crop plants. Bot. Bull. Academia Sinica 16 : 55-60.
 26. Tseng, T. C. 1975. Survey of aflatoxin contamination and the toxin producing strains of imported corns. The Chinese Biochemical Society 4 : 2 (Abstract).
 27. An, P. T. and T. C. Tseng. 1975. Some properties of the phosphatidase produced by *Erwinia aroideae* and its possible toxicity to radish cells. Phytopathologist and Entomologist N. T. U. 4 : 87-93.
 28. Koh, H. L. and T. C. Tseng. 1975. Isolation and identification of an aflatoxin-producing strain of *Aspergillus flavus* group from stored rice. Bot. Bull. Academia Sinica 17 : 115-125.
 29. Tseng, T. C. 1975. Mycotoxin contaminated cereals affecting mammals. Scientific Agri. 23 : 43-48 (in Chinese).
 30. Tseng, T. C. 1975. Studies on mycotoxin contamination of imported corns. National Science Council Monthly 3 : 40-46 (in Chinese).
 31. Tseng, T. C. 1975. Survey on aflatoxin contamination of imported corns. Plant Protection Bull. 17 : 7 (Abstract) (in Chinese).
 32. Tseng, T. C. and S. Y. Shiao. 1976. Rice (*Oryza sativa* L.) protoplasts. Bot. Bull. Academia Sinica 17 : 63-73.
 33. Tseng, T. C. 1976. Purification of enzymes (phosphatidase C, protease and endopolygalacturonate trans-eliminase) produced by *Erwinia carotovora* and their effects on the activity of potato mitochondria. Bot. Bull. Academia Sinica 17 : 111-125.
 34. Tseng, T. C. 1976. Survey of storage fungi and aflatoxin contents in stored cereals of Taiwan. I. Corn. pp.427-443. In Festschrift in Memorial of President Chiang Kai-Shek, Academia Sinica Taipei, Republic of China (in Chinese).
 35. Tseng, T. C. 1977. Inspection of aflatoxin contamination of imported corns. Chinese Bioscience 11 : 9 (Abstract) (in Chinese).

36. Tseng, T. C., S. C. Kua, H. H. Tseng, J. M. Tseng, M. L. King, and Y. L. Chu. 1977. Survey on aflatoxin contamination of domestic peanut. National Science Council Monthly 5 (10) : 772-778 (in Chinese).
37. Tseng, T. C. 1977. Studies on aflatoxin contamination of imported corns and soybeans. National Science Council Monthly 5 (6) : 510-522 (in Chinese).
38. Tseng, H. H. and T. C. Tseng. 1977. Aflatoxin contamination in agricultural products. National Science Council Monthly 5 (4) : 285-308 (in Chinese).
39. Tseng, T. C. and C. S. Kuo Han. 1977. Characterization and purification of a phosphatidase from potato (*Solanum tuberosum*) tubers. Bot. Bull. Academia Sinica 18 : 117-129.
40. Tseng, H. H. and T. C. Tseng. 1978. Environmental factors influence the production of aflatoxin by *Aspergillus flavus*. pp.655-672. In Essays in Commemoration of the Golden Jubilee of Academia Sinica (in Chinese).
41. Tseng, T. C. and G. F. Yuan. 1978. Survey on aflatoxin contamination of domestic foodstuff. National Science Council Monthly 6 (8) : 756-769 (in Chinese).
42. Tseng, T. C. 1978. An introduction of mycotoxin contaminated corns. Mycotoxin Digest 1 : 9-12 (in Chinese).
43. Tseng, T. C. 1978. Effect of mycotoxin on animal husbandry enterprise. Mycotoxin Digest 2 : 10-14 (in Chinese).
44. Tseng, T. C. 1978. Assay methods for aflatoxin contaminated grains. Mycotoxin Digest 3 : 5-10 (in Chinese).
45. Tseng, T. C. 1978. Sampling of grains for mycotoxin contamination. Mycotoxin Digest 3 : 11-12 (in Chinese).
46. Lee, H. Y. and T. C. Tseng. 1978. Natural occurrence of sterigmatocystin in rice grains and its toxin producing strains of Taiwan. Plant Protection Bulletin. 21 : 14 (Abstract) (in Chinese).
47. Lee, H. Y. and T. C. Tseng. 1978. Factors governing the growth of sterigmatocystin producing strain (*Aspergillus versicolor*) the toxin productivity and detoxification. Plant Protection Bulletin 21 : 15 (Abstract) (in Chinese).
48. Tseng, T. C. 1979. Purification and properties of a lipolytic acylhydrolase (phospholipase) isolated from potato tubers. The Journal of the Chinese Biochemical Society 8 (1) : 6 (Abstract).
49. Tseng, T. C. 1979. Occurrence of *Fusarium* mycotoxins in food and feed. Phytopathologist and Entomologist, N. T. U. 6 : 10-15.
50. Lee, H. Y. and T. C. Tseng. 1979. Carcinogenic compound in foodstuff — Sterigmatocystin. Scientific Agriculture 27 (7-8) : 227-246 (in Chinese).
51. Shih, C. Y., T. C. Tseng, and C. S. Hwa. 1979. Subcellular changes during protoplast isolation of *Oryza sativa* L. Bot. Bull. Academia Sinica 20 : 50-57.
52. Tseng, T. C. and J. Tseng. 1980. Enzymatic aspects of host-parasite interactions. 1.

- An endo-polygalacturonate trans-eliminase produced by *Phytophthora capsici* and its effects on plant tissues. Bot. Bull. Academia Sinica 21 : 50-57.
53. Tseng, T. C. 1980. Mycotoxin contaminated foodstuff threaten to animal and human health. J. Continent 60 (3) : 1-6 (in Chinese).
 54. Yuan, G. F. and T. C. Tseng. 1980. Introduction of phytopathogen produced pectolytic enzymes in vivo and in vitro. Phytopathologist and Entomologist N. T. U. 7 : 15-26 (in Chinese).
 55. Yuan, G. F. and T. C. Tseng. 1980. Characterization and purification of extra-cellular polygalacturonase complex produced by *Phytophthora parasitica*. Dast. Bot. Bull. Academia. Sinica 21 : 141-154.
 56. Lee, H. Y. and T. C. Tseng. 1981. A survey on the occurrence of sterigmatocystin in rice of Taiwan. National Science Council Monthly 9 (1) : 68-81.
 57. Tseng, T. C. and J. Tseng. 1981. Effects of cell membrane degrading enzymes on the viability of rice protoplast. pp.153-170. In W. C. Chang (ed.). Proceedings of the Symposium for the 70th Anniversary of Republic of China " Plant Tissue and Cell Culture". Institute of Botany, Academia Sinica monograph No. 4 (in Chinese).
 58. Tseng, T. C., G. F. Yuan, C. M. Chang, and J. Tseng. 1981. Natural occurrence of *Fusarium* mycotoxins (Zearalenone, T-2 toxin, Diacetoxyscripenol and Deoxynivalenol) in feedstuffs of Taiwan. National Science Council Monthly 9 (8) : 678-692 (in Chinese).
 59. Tseng, T. C. 1981. Occurrence of aflatoxins and other mycotoxins in food and feed in Taiwan. pp.4-5. In R. O. C. --Japan Seminar on Mycotoxins, March 23-28, Taipei, Taiwan, R. O. C. (Abstract).
 60. Yu, C. C., H. Y. Lee, Y. C. Chang, Y. U. Yeh, H. Y. Chow, F. Y. Leu, and T. C. Tseng. 1982. Survey on aflatoxin contamination of domestic and imported cereal grains (2), chapter 8, pp.207-329. In Feed Grain Quality Control, Taiwan Grain Developmental Foundation Monograph No. 2 (in Chinese).
 61. Yu, C. C., H. Y. Lee, Y. C. Chang, Y. U. Yeh, H. Y. Chow, F. Y. Leu, and T. C. Tseng. 1982. Survey on aflatoxin contamination of domestic and imported cereal grains (2), chapter 9, pp.331-421. In Feed Grain Quality Control, Taiwan Grain Developmental Foundation Monograph No. 2 (in Chinese).
 62. Tseng, T. C. and Jerming Tseng. 1982. Preliminary study on a toxic metabolite-moniliformin produced by *Fusarium moniliforme*. Plant Protection Bull. 24 : 274 (Abstract) (in Chinese).
 63. Tseng, T. C., Y. S. Shieh, and M. S. Shiao. 1982. Studies of the chemical compositions of *Ganoderma lucidum* Karst. J. Chinese Biochem. Soc. 11 : 7P (Abstract).
 64. Tseng, T. C., G. F. Yuan, Jerming Tseng, E. W. Shaw, L. L. Lay, and C. J. Mirocha. 1983. Natural occurrence of *Fusarium* mycotoxins in grains and feeds in Taiwan. In

- Proc. of 4th International Congress of Plant Pathology, Mycotoxin Symposium. August 12-15, 1983. Sydney, Australia (Abstract).
65. Tseng, T. C., C. C. Yu, H. Y. Lee, Y. C. Chang, H. Y. Chow, and F. Y. Leu. 1983. Aflatoxin contamination in imported and domestic grains in Taiwan. In The Third International Mycological Congress, August 28-September 3, 1983, Tokyo, Japan.
 66. Tseng, T. C. 1983. Natural occurrence of trichothecenes in Taiwan. pp.290-296. In Y. Ueno (ed.). Trichothecenes--Chemical, Biological and Toxicological Aspects. Elsevier, Kodansha Ltd. Tokyo, Japan.
 67. Tseng, T. C., M. S. Shiao, Y. S. Shieh, and Y. Y. Hau. 1984. Studies on *Ganoderma lucidum*. 1. Liquid culture and chemical composition of mycelium. Bot. Bull. Academia Sinica 25 (2) : 149-157.
 68. Tseng, T. C. and L. L. Lay. 1984. Chemotaxonomic approaches to *Ganoderma lucidum*. p.9. In Annual Meeting of the Chinese Society of Microbiology, December 2, 1984, Taipei, Taiwan, R. O. C. (Abstract).
 69. Tseng, T. C. 1984. Stored Grains. A. Fungi and mycotoxins in stored grains. pp.208-213. In C. N. Chen, G. C. Li and W. C. Fei (eds.). Plant Protection in Republic of China (1954-1984), Commemorative Issue for the 30th Anniversary of Plant Protection Society of the Republic of China.
 70. Tseng, T. C., G. F. Yuan, Jerming Tseng, I. W. Shiao, and C. J. Mirocha. 1985. Natural occurrence of *Fusarium* mycotoxins in grains and feeds in Taiwan. Bot. Bull. Academia Sinica 26 : 83-95.
 71. Lee, M. H., P. D. Lee, and T. C. Tseng. 1985. The biological role of phospholipase D in germination process of rice seeds. J. Chin. Agr. Biochem. Soc. 23 : 95-102.
 72. Tseng, T. C. 1985. Aflatoxins and other mycotoxins in foods and feeds in Taiwan. pp.51-52. In CCNAF-AIT Seminar on Environmental Toxicology, March 26-April 2, 1985. Taipei, Taiwan, R. O. C. (Abstract).
 73. Tseng, T. C. 1985. Recent development in mycotoxin. pp.185-203. In Tseng, T. C. and Z. C. Chen (eds.). Proceedings of Recent Advance in Mycology. Biology Research Center, National Science Council monograph No. 12 (in Chinese).
 74. Tseng, T. C. and Z. C. Chen (eds.). 1985. Proceedings of recent advance in mycology. Biology Research Center, National Science Council monograph No. 12, 207pp. (in Chinese).
 75. Tseng, T. C. and S. L. Wung. 1985. Can *Fusarium moniliforme* produce T-2 toxin? In Gordan Research Conferences, June 17-21, 1985. Colby-Sawyer College, New Hampshire, U. S. A.
 76. Tseng, H. H. and T. C. Tseng. 1985. Review of yellowed rice toxin—leutroskyrin. Sci. Agr. 33 (5-6) : 171-196 (in Chinese).
 77. Tseng, T. C. and L. L. Lay. 1985. Occurrence of *Fusarium* mycotoxins in cereal grains in Taiwan. J. Envir. Prot. Soc. 8 (2) : 53-55 (in Chinese).

78. Tseng, H. H. and T. C. Tseng. 1985. Analysis on yellowed rice toxin—leutroskyrin and isolation of its toxin producing fungi. In Annual Meeting of Food Science Technology, December 27, 1985. Taichung, Taiwan, R. O. C. (Abstract) (in Chinese).
79. Tseng, T. C. and L. L. Lay. 1986. Mycotoxins produced by *Fusarium* spp. of Taiwan. Bot. Bull. Academia Sinica 27 : 35-43.
80. Tseng, T. C., G. F. Yuan, Jerming Tseng, E. W. Shaw, L. L. Lay, and C. J. Mirocha. 1986. Natural occurrence of *Fusarium* mycotoxins in grains and feeds in Taiwan. pp.61-71. In J. Lacy (ed.). Trichothecenes. John Wiley and Sons Ltd. England.
81. Shiao, M. S., T. C. Tseng, Y. Y. Hao, and Y. S. Shieh. 1986. Studies on *Ganoderma lucidum* (2)—The effects of *G. lucidum* on lipid metabolism in rats. Bot. Bull. Academia Sinica 27 (2) : 139-146.
82. Tseng, T. C. 1986. Stored Grains. A. Fungi and Mycotoxins in Stored Grains. pp. 208-213. In C. N. Chen, G. C. Li and W. C. Fei (eds.). Plant Protection in Republic of China (1954-1984). Commemorative Issue for the 30th Anniversary of the Plant Protection Society of the Republic of China.
83. Tseng, T. C. and S. L. Wung. 1986. A fluorescent compound interfering T-2 toxin analysis. p.121. In The First Joint Ann. Conference of Biochemical Science, March 29-30, 1986, Taipei, Taiwan, R. O. C.
84. Tseng, T. C. 1987. Recent development in mycotoxin research. pp.4-16. In Proceedings of a Symposium on Examination and Research of Food and Drug, April 7-9, 1987, Taipei, Taiwan, R. O. C.
85. Tseng, T. C. 1987. Effective ingredients in *Ganoderma lucidum*. p.6. In Symposium of *Ganoderma lucidum* Research and Development, Taipei, Taiwan, R. O. C.
86. Tseng, T. C. 1987. Production of aflatoxin monoclonal antibody for immunoassay. p.428. In The 76th Annual Meeting of Plant Protection Society, Taichung, Taiwan, R. O. C.
87. Tseng, T. C. and L. S. Chang. 1988. Studies on *Ganoderma lucidum*. Production of pectolytic enzymes. Bot. Bull. Academia Sinica 29 : 23-32.
88. Tseng, H. H. and T. C. Tseng. 1988. Screening of luteoskyrin producing fungus *Penicillium islandicum* in storage unpolished rice. Trans. Mycol. Soc. R. O. C. 2 (2) : 99-111.
89. Tseng, T. C. and L. L. Lay. 1988. Studies on *Ganoderma lucidum*. Identification of strains by effective ingredients in mycelial extracts. Bot. Bull. Academia Sinica 29 : 189-199.
90. Tseng, T. C. and C. S. Chung. 1988. Preparation of high-affinity monoclonal antibody for Aflatoxin B1 and G1. p.165. In the 3rd Joint Annual Conference of Biomedical Science, Taipei, Taiwan, R. O. C.
91. Tseng, T. C. and C. S. Chung. 1988. Preparation and characterization of a high affinity of monoclonal antibody against aflatoxin B1. p.229. In 8th International

- Biotechnology Symposium, Paris, France.
92. Tseng, T. C. 1988. Monoclonal antibodies and their use in mycotoxins. pp.49-55. In C. S. Chen and J. Tu (eds.). Proc. Plant Mol. Biol. Institute of Botany, Academia Sinica Monograph series No.8, Academia Sinica, Taipei, Taiwan, R. O. C.
 93. Tseng, T. C., Ishien Li, and Y. H. Chao. 1988. A high affinity monoclonal antibody recognizing aflatoxin B1, B2, G1 and G2. p.423. In Annual Meeting of Plant Protection Society of R. O. C., Taipei, Taiwan, R. O. C.
 94. Tseng, T. C. 1988. Mycotoxins and Crops. In Commemoration of 60th Anniversary of National Taiwan University, Department of Plant Pathology, lecture series, Taipei, Taiwan, R. O. C.
 95. Tseng, T. C. 1989. Immunoassay in mycotoxin research. pp.363-370. In C. H. Chou and G. R. Waller (eds.). Proc. Phytochemical Ecology : Alleochemicals, Mycotoxins, and Insect Pheromones and Allomones, Institute of Botany, Academia Sinica monograph Series No.9, Academia Sinica, Taipei, Taiwan, R. O. C.
 96. Tseng, T. C., Ishien Li, and Y. H. Chao. 1989. A high affinity monoclonal antibody recognizing aflatoxin B1, B2, G1, G2 and its application. In Gordon Research Conference, June 26-30, 1989, Plymouth State College, North Plymouth, New Hampshire, U. S. A.
 97. Tseng, T. C., C. S. Chung, and Ishien Li. 1990. Production of Fusarin C mycotoxin by *Fusarium moniliforme* isolates of Taiwan. Bot. Bull. Academia Sinica 31 : 169-174.
 98. Tseng, T. C. and C. S. Chung. 1990. A monoclonal antibody recognizing the specific epitope of aflatoxin analogs. Bot. Bull. Academia Sinica 31 : 279-284.
 99. Huang, C. J., T. Y. Chang, and T. C. Tseng. 1990. Contamination of *Aspergillus flavous* on corn kernels and production of aflatoxin by the fungus in Taiwan. Plant Prot. Bull. 32 : 195-202.
 100. Tseng, T. C. and C. S. Chung. 1991. A monoclonal antibody recognizing the specific epitope of aflatoxin analogs. p.L.16. In The 10th Congress of the South Africa Biochemical Society, Jan 27-30, 1991, Univ. of Natal, Pietermaritzburg, Durban, South Africa (Invited lecture).
 101. Wang, J. J., S. C. Huang, K. L. Chen, T. C. Tseng, and J. P. Chang. 1991. Immunogold labeling of aflatoxin B1 in granular portion of nucleolus in rat liver cells after single-dose of AFB1-injection. p.161. In The 6th Joint Annual Conference of Biomedical Science, March 23-24, 1991, Taipei, Taiwan, R. O. C.
 102. Tseng, T. C. 1991. Distribution of *Fusarium* mycotoxin producing fungi in Taiwan. p.14. In R. O. C.—Japan Seminar on Mycotoxin, September 24-28, 1991, Taipei, Taiwan, R. O. C.
 103. Tseng, T. H. and T. C. Tseng. 1991. Effects of naled and dichloruoos on growth and the production of luteoskyrin by *Penicillium islandicum*. p.18. In R. O. C.—Japan

- Seminar on Mycotoxin, September 24-28, 1991, Taipei, Taiwan, R. O. C.
104. Tseng, T. C. and T. I. Cheng. 1992. Factors affecting fusarin C mycotoxin production by *Fusarium moniliforme* isolates of Taiwan. Bot. Bull. Academia Sinica 33 (2) : 179-183.
 105. Tseng, T. C., I-Shien Lee, K. L. Lee, and J. J. Wang. 1992. High-affinity monoclonal antibodies for Aflatoxins and their application to localize aflatoxin B1 in rat liver cells by immuno-gold labelling. Toxicology letters, supplement 1992, p.288.
 106. Tseng, T. C., I-Shien Lee, and Yung-Hsu Chao. 1992. Preparation and characterization of a monoclonal antibody against aflatoxin B1, B2, G1 and G2. Bot. Bull. Academia Sinica 33 (4) : 369-374.
 107. Tseng, T. C. 1992. Recent mycotoxin research in Taiwan. Proceedings of the Japanese Association of Mycotoxicology No.36 : 1-6.
 108. Tseng, T. C., T. S. Deng, and K. L. Lee. 1992. Evidence for fumonisin mycotoxin producing isolates in Taiwan. p.224. In 1992 Annual Meeting of Phytopathological Society of the Republic of China, Taichung, Taiwan, R. O. C.
 109. Tseng, H. H. and T. C. Tseng. 1993. Effects of naled and dicolovos on growth and production of luteoskyrin by *Penicillium islandicum*. Mycotoxin Research 9 : 35-40.
 110. Tseng, T. C. 1993. Mycotoxins produced by *Fusarium* spp. of Taiwan. Bot. Bull. Academia Sinica 34 : 261-269.
 111. Chim, I-Shan, P. C. Lin, and T. C. Tseng. 1993. Molecular cloning of anti-aflatoxin B1 monoclonal antibodies Fab fragment. p.26. In The 10th Annual Meeting of the Mycological Society of the Republic of China, Taipei, Taiwan, R. O. C.
 112. Shih, Y., H. J. Hsieh, and T. C. Tseng. 1994. Molecular cloning of anti-fumonisin B1 antibody Fab fragment. p.116. In The 9th Annual Conference of Biochemical Science, March 26-27, Taipei, Taiwan, R. O. C.
 113. Tseng, T. C. and J. Y. You. 1994. Regulation of fumonisin production by *Fusarium moniliforme* in submerged culture. In The 11th Annual Meeting of the Mycological Society of Republic of China, Taipei, Taiwan, R. O. C.
 114. Tseng, T. C. 1994. Recent aspects of aflatoxin research in Taiwan. J. of Toxicol.—Toxin Reviews 13 : 229-241.
 115. Tseng, T. C. 1994. Problem related to fumonisin mycotoxin. Science Monthly 25 : 354-356.
 116. Tseng, T. C. 1994. Production of fumonisins by *Fusarium* species of Taiwan. p.470. In IUMS Congress 1994, July 3-8, Prague, Czech Republic.
 117. Chen, W. C., H. J. Hsieh, and T. C. Tseng. 1994. Studies on pectolytic enzymes produced by *Pythium splendens*. In The Annual Meeting of Plant Pathology Society, December 9-11, Taipei, Taiwan, R. O. C.
 118. Tseng, H. H. and T. C. Tseng. 1995. Effects of butylated hydroxyanisole, butylated hydroxytoluene and tertiary butylhydroquinone on growth and luteoskyrin

- production by *Penicillium islandicum*. Mycopathologia 129 : 73-78.
119. Tseng, T. C., K. L. Lee, T. S. Deng, C. Y. Lu, and J. W. Huang. 1995. Production fumonisins by *Fusarium* species of Taiwan. Mycopathologia 130 : 117-121.
 120. Tseng, T. C., J. C. Tu, and S. S. Tzean. 1995. Mycoflora and mycotoxins in dry bean (*Phaseolus vulgaris*) produced in Taiwan and in Ontario, Canada. Bot. Bull. Academia Sinica 36 : 229-234.
 121. Tseng, T. C., J. C. Tu, and L. C. Soo. 1995. Natural occurrence of mycotoxins in *Fusarium* infected beans. Microbios 84 : 21-28.
 122. Tseng, T. C. 1995. Immunochemical methods for detection of toxins and pesticides. pp.445-460. In R. P. Singh and U. Singh (eds.). Molecular Methods in Plant Pathology. CRC. Lewis Publishers, London.
 123. Tseng, T. C., J. C. Tu, and L. C. Soo. 1995. Comparison of the profiles of seed-borne fungi and the occurrence of aflatoxins in the mould-damaged beans and soybeans. Microbios 84 : 105-116.
 124. Tseng, T. C. 1995. Fumonisin mycotoxin : Occurrence, toxicological effects and significance. In International Symposium on Environmental Toxicology and the First Management of Toxic Substance, May 29-31, Taipei, Taiwan, R. O. C. (Invited Lecture).
 125. Tseng, T. C., J. C. Tu, and L. C. Soo. 1996. The profiles of seed-borne fungi and the occurrence of aflatoxins in the mould damaged beans and soybeans produced in Taiwan. p.128. In IX International IUPAC Symposium on Mycotoxins and Phycotoxins, May 27-31, 1996, Rome, Italy.
 126. Tseng, T. C. and J. C. Tu. 1997. Mycoflora Mycotoxins in adzuki and mung beans produced in Ontario, Canada. Microbios 90 : 87-95.
 127. Tseng, T. C. and C. Y. Liu. 1997. Natural occurrence of fumonisins in corn-based foodstuffs in Taiwan. Cereal Res. Commun. 25 (3/1) : 393-394.
 128. Tseng, T. C. and C. Y. Liu. 1997. Occurrence of fumonisins B1 and B2 in corn-based foodstuffs in Taiwan market. Mycopathologia 137 : 57-61.
 129. Chen, W. C., H. J. Hsieh, and T. C. Tseng. 1998. Purification and characterization of a pectin lyase from *Pythium splendens* infected cucumber fruits. Bot. Bull. Academia Sinica 39 : 181-186.
 130. Deng, T. S. and T. C. Tseng. 1998. Can Fumonisin B1 perturb biological clock? p.144. In The 13th Joint Annual Conference of Biochemical Science, April 18-19, Taipei, Taiwan, R. O. C.
 131. Tseng, T. C. and I. S. Chin. 1998. Anti-aflatoxin recombinant antibodies. p.158. In Sixth International Mycological Congress, August 23-28, Jerusalem, Israel.
 132. Tseng, T. C. and C. Y. Liu. 1999. Natural Occurrence of Fumonisin B1 and B2 in Domestic Maize of Taiwan. J. of Agric. Food Chem. 47 : 4799-4801.
 133. Deng, T. S. and T. C. Tseng. 2000. Evidence of circadian rhythm of electric discharge

- in *Eigenmannia virescens* system. Chronobiology International 17(1) : 43-48.
134. Tseng, T. C. and C. Y. Liu. 2001. Occurrence of fumonisins B1 in maize imported into Taiwan. International Journal of Food Microbiology. 65 : 23-26.
135. Huang, L. C., T. Y Chow, T. C. Tseng, C. I Kuo, S. M. Liu, M. G. Ngoh, T. Murashige, and H. J. Huang. 2003. Association of mitochondrial plasmids with rejuvenation of the coastal redwood, *Sequoia sempervirens* (D. Don) Endl. Bot. Bull. Academia Sinica 44 : 25-30.

From fungal metabolites to metabolomics

Ming-Shi Shiao (蕭明熙)

Department of Biomedical Sciences, Chang Gung University

CRO, GeneOnLink

通訊作者：蕭明熙 msshiao@mail.cgu.edu.tw

Abstract

I returned to Taiwan and joined the Institute of Botany, Academia Sinica as an associate research fellow in August 1980. As a young scientist trying to establish a new laboratory for a research project, I was extremely fortunate to have the greatest support from Prof. Tseng to share his laboratory and advice (even on how to advise research assistants and graduate students). Prof. Tseng has worked on fungal mycotoxins for years. However, Prof. Tseng strongly encouraged me to work on the biogenesis/biosynthesis and the biomedical applications of fungal secondary metabolites. I am still incredibly grateful that I took his suggestions. The two famous candidates in medicinal fungi were *Ganoderma lucidum* and *Cordyceps sinensis*. I chose both and started to work on lovastatin (same as monacolin K in *Monascus*) biosynthesis in *Aspergillus terreus*. Our goal at that time was to establish the so-called fermentation library (not strain collection as ATCC) for drug screening. In 1984, I was the US NIH Fogarty Fellow and worked at Columbia University. My research became more human disease oriented. I consulted with Prof. Tseng and he knew well that I would leave the Institute of Botany. I moved to Taipei Veterans General Hospital to fully start my research on lipid metabolism, atherosclerosis, and cardiovascular disease. As the four families of colleagues (Tseng/Tzean/Wu/Shiao) at the Institute of botany, we kept family reunion for the next 20 years. Prof. Tseng is always our big brother.

I took early retirement and started a new faculty position at the Department of Biomedical Sciences, Chang Gung University. My major obligation was to teach organic chemistry and biochemistry. Most students do not like these courses neither. Prof. Tseng worked on fungal physiology (biology) and fungal metabolites (analytical chemistry in mycotoxin detection). He inspired me on how to deliver the multidisciplinary knowledge to students and young colleagues. I will also take the opportunity to introduce the last omics, namely metabolomics, as my life-long thanks to Prof. Tseng.

臺灣引起作物病害之 *Fusarium solani* 複合種

Fusarium solani species complex causing crop diseases in Taiwan

鍾文鑫

國立中興大學植物病理學系

國立中興大學植物醫學暨安全農業碩士學程

通訊作者：鍾文鑫 wenchung@nchu.edu.tw

Abstract

Fusarium solani is considered as species complex (FSSC) and distribute over the environment, including soil, water, plant, animal and human. To be a pathogen, FSSC can infect plant, animal or human. Many reports indicated that FSSC can cause wilting, stem rot, crown rot, root rot or fruit rot. In Taiwan, more than 20 plant species were recoded as host of *F. solani*. However, the true species are still not clear. Thus, carrying out the species of FSSC is important for research in future. Currently, FSSC from different hosts have started to identify their species. The FSSC causing stem and fruit rot in cucurbit have been identified as *F. petroliphilum*, *F. falciforme* and *F. solani-melongenae*. In chrysanthemum, *F. solani-melongenae* and *F. falciforme* are major species to cause crown rot. Recently, four groups of FSSC were identified to cause collar rot and fruit rot, including *F. solani-melongenae*, *F. solani*, *F. liriodendra* and unknow group. Moreover, six groups of FSSC were identified to cause diseases in different orchid, such as *F. solani-melongenae*, *F. solani*, *F. keratoplasticum* and three unknow groups. Among these species, *F. solani-melongenae* has wide host range and belongs homothallic type. In addition, *F. petroliphilum*, *F. falciforme*, *F. solani* and *F. keratoplasticum* are reported as human or animal pathogens.

Unprecedented amino acid-bearing polyenes as potential therapeutic agents for blue light hazard

Po-Wei Yu,¹ Andrea Gu,² Yi-Chieh Lee,³ Chung-Kuang Lu,⁴ Ya-Lin Chang,¹ Ho-Cheng Wu^{5,*}, Tzong-Huei Lee^{2,6}

¹ JoinCaring Co. Ltd.

² Institute of Fisheries Science, College of Life Science, National Taiwan University, Taipei, Taiwan

³ Biomedical Industry Ph.D. Program, National Yang Ming Chiao Tung University, Taipei, Taiwan

⁴ National Research Institute of Chinese Medicine, Taipei, Taiwan

⁵ School of Pharmacy, College of Pharmacy, Kaohsiung Medical University, Kaohsiung, Taiwan

⁶ Department of Life Science, College of Life Science, National Taiwan University, Taipei, Taiwan

Correspondence: Tzong-Huei Lee thlee1@ntu.edu.tw

Abstract

With the rapid progress of the information technology industry, the handheld devices equipped with blue light monitors are everywhere. Excessive exposure of the eye to blue light, with relatively high energy, tends to cause a series of alterations, such as oxidative stress, inflammatory apoptosis, and even DNA damage, resulting in the development of dry eye disease, glaucoma, and keratitis. Accordingly, blue light hazard has drawn increasing attention gradually, and the search for new prophylactic and therapeutic strategies to alleviate blue light hazard has become a crucial field of ophthalmology research.

Cordyceps militaris, classified as an ascomycete, possessing a variety of pharmacological activities, such as anti-inflammation, anti-tumor, anti-cancer, enhancement of immunity, anti-aging, anti-oxidation, anti-coagulation, blood sugar lowering, has long been used as a folk medicine and functional food in east Asia. Since the first successful acquisition of stroma on rice medium in 1932, large-scale artificial cultivation of *C. militaris* has been achieved, which is mainly divided into the following three stages: mycelial growth under dark conditions, stimulation of primordium formation, and differentiation of fruit bodies under light conditions. The yellow pigments of mycelia

and fruit bodies of *C. militaris* were identified previously to be a series of carotenoids. However, several pigments of fruit bodies under light cultivation are still unidentified so far.

In this study, a series of yellow pigments were isolated under the guidance of characteristic DAD-detected UV/Vis spectra and LC/MS-based molecular networking. Among these, two major components, namely cordylutenes A and B, were identified mainly by NMR, and further assisted by the deduction of the MS² fragments to be two amino acids-bearing linear C₂₀ polyenes. Two amino acids were borne at both ends of an all-*trans* polyene moiety via amide bonds to form an unprecedented xanthophyll-mimic chemical entity. The stereochemistry of the attached amino acids was determined by chiral HPLC which was dedicated for the configurational analysis of amino acids. In addition to cordylutenes A and B, a number of analogues were further identified by comparing their MS² data with those of cordylutenes A and B. The antioxidant and anti-neuroinflammatory activities of cordylutene A were evaluated. Amino acid-enriched cultural experiments indicated that L-valine and L-threonine can increase the production of cordylutenes A and F, respectively. The possible biosynthetic pathway and functional genome coded for cordylutenes were also proposed in this study.

The role of phosphofructokinase in coordinating cell shape and division in *Escherichia coli*

Claudia Parada¹, Yi-En Chen^{1,2}, Yu-Ling Shih^{1,2,3}

¹ Institute of Biological Chemistry, Academia Sinica

² Institute of Biochemical Sciences, National Taiwan University

³ Department of Microbiology, College of Medicine, National Taiwan University

Corresponding author: Yu-Ling Shih ylshih10@gate.sinica.edu.tw

Abstract

Glycolysis is the main pathway for glucose metabolism in all living organisms. Alterations in glycolytic homeostasis can affect the adaptability of cells to environmental changes. In addition to its importance in glucose metabolism, our recent study identified cell shape defects associated with mutations in the *pfkA* gene that encodes 6-phosphofructokinase, a key enzyme in the glycolytic pathway of *Escherichia coli*. We hypothesize that this shape abnormality may be linked to peptidoglycan metabolism due to its primary role in shape determination and maintenance. Consistent with this hypothesis, tracking PG growth using fluorescent D-amino acids revealed abnormal staining patterns in the *pfkA* mutant. Defective cellular structures were also found using cryo-Transmission Electron Microscopy. These defects appear to be associated with cytoskeletal proteins FtsZ and MreB, as their subcellular localization became irregular in the absence of *pfkA*, and direct interactions were identified between them. In summary, our results have identified non-enzymatic functions of PfkA that influence bacterial shape through interactions with the cytoskeletal proteins.

以多體學探討北蟲草活性成分蟲草素之生合成路徑

沈湯龍

國立臺灣大學植物病理與微生物學系

通訊作者：沈湯龍 shentl@ntu.edu.tw

Abstact

Cordycepin, an analogue of adenosine, is first isolated and identified from *Cordyceps militaris* in 1950 to be regarded as a bioactive compound in inhibiting cancer cell growth. Although the biogenic analysis of cordycepin was reported to couple with the adenosine deaminase inhibitor, pentostatin, in *Cordyceps militaris*, the upstream precursor during developmental stages still remains unclear. In this study, 5 different development stages, including mycelia in solid and suspension as well as pre-matured and aged fruiting bodies of *Cordyceps militaris* have been harvested for transcriptomics and metabolomics analyses. We found that arginine- as well as cysteine-related pathways were activated whenever cordycepin increased. Besides, near infrared spectrum was proved to be able to enriched cordycepin production, and proceeded the transcriptomics as well, further confirmed the importance of arginine. Together, this study conducted multi-omic analysis to illuminate the biogenesis of cordycepin in these entomopathogenic Ascomycete fungi, which provides the foundation for the further novel pharmacologically potential discovery and application.

烏靈參：由多種炭角菌的大型菌核所構成的傳統中藥材

朱宇敏

中央研究院植物暨微生物學研究所

通訊作者：朱宇敏 yumingju@gate.sinica.edu.tw

摘要

烏靈參這種傳統中藥材，是由炭角菌屬真菌（genus *Xylaria*）在白蟻巢中產生的大型菌核，直徑從數公分到十數公分不等，最初報導於中國四川省西部的成都平原。這些大型菌核通常被認為是黑柄炭角菌（*Xylaria nigripes*）（圖 B）在廢棄的大白蟻亞科白蟻（macrotermitine termites）地下巢中產生的構造。我們從成都平原的中藥市場採購了 54 個烏靈參樣本，並對其進行定序，結果發現它們並不全屬於黑柄炭角菌，而是屬於六種不同的炭角菌屬真菌：黑柄炭角菌、亞芽孔炭角菌（*X. subescharoidea*）、兩個新種——新黑柄炭角菌（*X. neonigripes*）和羅傑斯氏黑柄炭角菌（*X. rogersionigripes*），以及迄今為止僅以菌核形式存在的兩個種。在成都平原，迄今僅採集到 *X. subescharoidea* 和 *X. rogersionigripes* 的有性型。在臺灣，我們採集到四種炭角菌的有性形，並獲得它們的純化菌種；我們尚未發現僅以菌核形式存在的兩種。我們的親緣關係研究顯示，這些能產生大型菌核的炭角菌種類都是近親。對於不同的炭角菌所產生的大型菌核，是否都可以被視為中藥材烏靈參，還需要進一步研究評估每個物種的菌核和菌絲所產生的藥用成分。

樹木褐根病的生態影響及生物復育

劉則言¹、巫宗錡²、陳佳妤³、周昊³、蕭伊婷²、余祥萱⁴、李婷婷⁵、張雅昀⁶、賴巧娟⁶、蔡志濃⁴、蔡怡陞⁷、何櫻寧⁸、曾顯雄²、劉瑞芬²、曾德賜⁹、鍾嘉綾²

¹ 農業部林業試驗所

² 國立臺灣大學植物病理與微生物學系

³ 國立臺灣大學植物醫學碩士學位學程

⁴ 農業部農業試驗所

⁵ 農業部桃園區農業改良場

⁶ 農業部苗栗區農業改良場

⁷ 中央研究院生物多樣性中心

⁸ 國立海洋大學海洋生物研究所

⁹ 國立中興大學植物病理學系

通訊作者：鍾嘉綾 clchung@ntu.edu.tw

摘要

由 *Phellinus noxius* 引起的褐根病 (brown root rot disease) 是熱帶和亞熱帶地區農業、景觀及森林樹木的重大威脅。褐根病菌可感染各種闊葉樹及針葉樹，造成根部腐朽、葉片黃化及小葉化，最終全株萎凋甚至倒伏。為瞭解臺灣都市林主要樹種—榕樹受褐根病感染後之根部微生物相變化，以次世代定序搭配微生物分離培養，發現罹病根圈及根部組織中優勢細菌類群的組成有所不同，而真菌多樣性則顯著降低，顯示褐根病菌在樹木根部棲位之強競爭性。新發現唯一與褐根病菌存在呈現正相關之真菌屬 *Cosmospora*，其對褐根病菌分泌物具有耐受性，且褐根病菌降解木質素可創造適合 *Cosmospora* 生長的環境，顯示褐根病菌之生態角色。褐根病菌無法在沒有宿主植物組織的土壤中長期生存，因此病樹樹頭及殘根的清除是防治成功的關鍵。為加速罹病地之復育，透過對峙培養、木塊接種及感病枇杷苗接種等實驗，篩選出對褐根病菌具優異拮抗性之棘孢木黴菌 *Trichoderma asperellum* TA，並實際推廣運用於生物復育及病害預防工作。本研究亦透過臺灣 32 個褐根病罹病地之採樣調查及接種試驗，證實竹葉草及台北草為褐根病菌之無病徵草本寄主，因此病地

復育應同時清理病樹周圍的雜草，並選擇非寄主草坪植物（如巴西地毯草、假儉草、玉龍草、百慕達草）進行補植，以避免成為隱性感染源。

臺灣近年晚疫病之流行情形與新舊菌系特性之比較

Comparison of characteristics of strains of *Phytophthora infestans* isolated before and after 1998 in Taiwan

安寶貞¹、蔡志濃¹、劉瑞芬²、林筑蘋¹、蔡惠玲¹

¹ 農業部農業試驗所植物病理組

² 國立台灣大學植物病理與微生物系

通訊作者：安寶貞 pjann@tari.gov.tw

摘要

馬鈴薯與番茄晚疫病在臺灣最早的記錄為1908年川上氏 (Kawakami) 與鈴木氏 (Suzuki) 僅報告該病害在北部地區發生，但無任何說明；1919年澤田氏 (Sawada) 對危害馬鈴薯的晚疫病菌做過描述，但無進行接種試驗！往後多年均無正式報告發表！直到 1995年 Hartman & Huang 報告當時番茄晚疫病病菌的一些特性與病害發生情形！而本人等則於1998年刊登出1997年之前台灣馬鈴薯與番茄晚疫病異同性的報告，指出危害兩者的病菌配對型均為A1，但不同寄主之病原性不同，馬鈴薯菌株可危害兩者，但番茄菌株僅危害番茄！在此之前，晚疫病在台灣一直不嚴重！

但台灣於1997年12月中旬開始，台中后里馬鈴薯田開始爆發嚴重之晚疫病，全區植株於1個月內全數死亡，病菌並迅速向外擴散蔓延，一年內遍及全省之馬鈴薯與番茄田，尤其是秋冬季耕作之馬鈴薯田無一倖免，當年損失平均在50%以上。本省數十年來平地栽培之馬鈴薯與番茄田從未發生如此嚴重之晚疫病，往年平地幾乎未曾發病過。因此病害發生後，多年內 (1997-2024) 自全省150處馬鈴薯田與355處番茄田採集罹病植株組織，共分得2046菌株（其中559菌株分離自馬鈴薯，1487株分離自番茄）。爾後，將分離的菌株與1997年夏季以前自高山地區分離保存之菌株作比較（且以愈早年分離的新菌系供試愈多）。結果顯示新舊菌系均為A1配對型，胞囊形態與大小相似；但兩者之病原性、菌絲生長速率、抗藥性、同功異構酵素及RG57基因型均有顯著之不同，顯示1997年以後出現在台灣平

地的菌系與早年存在本島之高山菌系完全不同。病害大發生後第一年即推測新菌系可能為自國外入侵，因為全世界自1980年代起各地馬鈴薯晚疫病大發生。因此，本研究選擇晚疫病菌最適生長溫度20°C來測定病菌的各種性狀。舊菌系每日直線生長速率平均約為2.68 mm，新菌系約為5.15 mm，約為舊菌系之1.4倍；舊菌株最高生長溫度約為24°C，而新入侵菌株較耐高溫，可達27-28-29°C；新舊菌株之胞囊大小：胞囊長、寬及長寬比 (L/B) 平均分別為：番茄新菌株約32.7-41.0 μm 、17.9-24.2 μm 及1.5-1.9；番茄舊菌株約31.6-38.2 μm 、19.8-24.5 μm 及1.56-1.7；馬鈴薯新菌株約30.2-35.8 μm 、16.1-23.1 μm 及1.47-2.18；馬鈴薯舊菌株約28 μm 、18.1 μm 及1.54。然而，舊菌系對滅達樂、依得利、達滅芬、亞拖敏、鋅錳歐殺斯、4-4式波爾多液均無抗性，但新菌系對滅達樂具強烈之抗性，提高4-40萬倍；且對番茄、馬鈴薯均具強烈致病性。舊菌系之番茄菌株僅對番茄具病原性；馬鈴薯菌株則對兩者均具病原性。同功異構酵素Pep (peptidase) 與 Gpi (glucose-6-phosphate isomerase) 圖譜：舊菌系之Pep為92/100、Gpi為86/100；而RG57基因型均為US-1；新菌系之Pep為100/100、Gpi為86/100；RG57基因型均屬US-11。爾後，政府禁止國外有A2型晚疫病菌地區的馬鈴薯與番茄外銷台灣。由於我國一直未出現A2型及其他基因型之晚疫病菌株，加上近年氣溫逐漸升高，且病害防治得宜，目前晚疫病在台灣已逐年減輕。

咖啡果小蠹所攜帶鐮孢菌之多樣性

薛曉萱、陳啟予

國立中興大學植物病理學系

通訊作者：陳啟予 chiyu86@dragon.nchu.edu.tw

摘要

咖啡果小蠹為目前世界上最重要之咖啡害蟲，由母蟲鑽進果實內並產卵，成蟲與幼蟲取食種子而造成危害。早期之研究發現咖啡果小蠹蟲體上具有大量之鐮孢菌 (*Fusarium*)，以 *Fusarium solani* 為主，且曾推測 *Fusarium* 和咖啡果小蠹有共生之關係，但未獲證實。本研究藉由調查咖啡果小蠹所攜帶之 *Fusarium* 種類，期待能解釋兩者之間之關聯性。為了能夠分析地點、季節、果實成熟度等 3 個因子是否與菌種組成有關聯，於 2020 至 2023 期間，秋、冬兩季，至分布於各地區之 8 個咖啡園採集咖啡果實，從果實中獲取咖啡果小蠹進行菌種分離。菌種之鑑定以形態為基礎，配合 ITS、*EF1α*、*RPB2* 序列區間進行親緣分析，共鑑定分屬於 5 個複合種 (species complex) 之出 16 種 *Fusarium* 真菌。5 個複合種分別為 *F. solani* species complex、*F. lateritium* species complex、*F. fujikuroi* species complex、*F. decemcellulare* species complex、*F. incarnatum-equiseti* species complex。其中，以 *F. solani* species complex 在咖啡果小蠹上之出現率最高，單一菌種以此 species complex 中之 *F. hypothememi* 最高，顯示此類 *Fusarium* 和咖啡果小蠹關係最為緊密。分析結果顯示咖啡園區之地理位置與果實成熟度可影響咖啡果小蠹上 *Fusarium* 之組成，南投國姓鄉與台中太平區兩地區，各別都與其餘 7 個咖啡樣區在物種組成上有顯著差異；而果實成熟度也會影響物種組成，成熟之紅果與未成熟之青果物種組成有顯著差異。研究結果顯示咖啡果小蠹與 *Fusarium* 有極高之連結，然其關聯性仍有待釐清。

臺灣植物 *Cephaleuros* 藻斑病菌之分子多樣性

The Molecular Diversity of *Cephaleuros* that Causes Algal Spots on Plants in Taiwan

黃煜程¹, 蔡承佑^{1,2}, 王智立¹

¹ 國立中興大學植物病理學系

² 農業部農業試驗所植物病理組

通訊作者: 王智立 clwang@nchu.edu.tw

Abstract

The genus *Cephaleuros* belongs to the Trentepohliaceae, Trentepohliales. *Cephaleuros* species are responsible for algal spot diseases, commonly referred to as red rust diseases on leaves, twigs, and fruits, affecting a variety of plants. Symptoms of algal spots are green to orange lesions slightly raised from the plant epidermis with or without erected sporulation structures. Some *Cephaleuros* isolates, represented by the *C. virescens* species complex (CVSP), exhibit a subcuticular host invasion type, directly penetrating the plant surface and colonizing between the epidermal cells and cuticle. Other isolates, represented by the *C. parasiticus* species complex (CPSC), exhibit an intercellular host invasion type, colonizing the mesophyll. *Cephaleuros* species have traditionally been classified based on their morphological characteristics. However, recent phylogenetic studies on *Cephaleuros* species have demonstrated that morphological classification is not congruent with phylogenetic relationships. Our study investigated host invasion types and molecular characteristics from the same isolate through microanatomical observation and rRNA sequences from the same algal spot or derived algal cultures. Molecular phylogenetic analysis revealed that *Cephaleuros* isolates in the study were clustered into 14 clades within CVSC and three clades within CPSC. The host invasion types are conserved classification traits and are congruent with *Cephaleuros* phylogeny. Additionally, the study identified 16 and eight new hosts of CVSC and CPSC in Taiwan, respectively.

生物多樣性與農業的關係

吳文希

國立臺灣大學名譽教授

通訊作者: 吳文希 hoganwu@ntu.edu.tw

摘要

上帝創造世上萬物，讓萬物互相效力，以致生生不息，可惜的是由於人的自私與貪婪，使得世上原本無法計數的生物物種，演變成許多物種瀕臨絕種、甚至滅絕的困境，此等現象一方面固然是由於人為的直接作為，間接的原委也是出於人為的因素，其間最大的原因是生物原生的棲地被干擾、改變及破壞，另外則是人類種種活動所造成的全球異常的氣候變遷，致使小至微生物，大則高等動、植物，皆直接地遭受到影響。

生物原生的棲地破壞，最明顯的事實是人類居住環境的擴張、森林的砍伐、及現代農業大規模的機械化及使用原本不存在於自然環境中的農業化學物質。最近「歐盟哥白尼氣候服務中心」(European Union's Copernicus Climate Service, C3S) 報導今年 1 月至 8 月 8 日的地面溫度，又比 2023 年的溫度高，全球均溫創下最高溫之紀錄；此機構並報導自 2023 年 7 月至 2024 年 6 月的全球均溫比工業化前之氣溫高出 1.64°C，突破了 2015 年「聯合國氣候變化大會」(Conference of the Parties, COP) 簽訂「巴黎協定」所設定不得超過 1.5°C 的限制；此等現象和溫室氣體濃度增加息息相關，溫室氣體於 18 世紀中的二氧化碳的濃度是 280 ppm，至 2023 年 10 月時卻已增加成 422.17 ppm (根據美國國家海洋暨大氣總署, NOAA, 資料)，因此導致現今全球氣候變遷的異常現象層出不窮，首先便是氣溫上升，相似地，「政府間氣候變化專門委員會」(IPCC) 報導，當全球較工業革命前的溫度升高攝氏 1.5 度，以及預估中緯度地區的極端炎熱天氣比工業革命前時期高攝氏 3 度時，海平面於是將上昇 0.75 公尺，而直接地對人們的居住環境造成衝擊；農作物的產量一定會因氣溫上昇之故而減產，如氣溫比工業革命時上昇攝氏 1 度，就會導致全球小麥減產 4,200 萬公噸，亦即其後果便會令全球小麥、水稻、玉米及大豆的產量，依

序分別減少 6.0、3.2、7.4、及 3.1%；再者，全球氣候變遷也已直接地破壞了各種生物之棲息環境及食物鏈，以致生物多樣性的種類及數量，均呈現大量減少現象，如根據「英國皇家植物園」於 2020 年結合 42 國 97 所研究機構，共同的研究發現，全球已有 2/5 的植物已呈現瀕臨絕種的危機；全球的維管束植物面臨滅絕的種類已多達 39.4%，而 2016 年時則係 21%；脊椎動物的族群平均已銳減 60%；二十世紀時已有 543 種脊椎動物滅絕，其速率比自然發生率快 100 倍；已有 515 種不同的脊椎動物，每種之數量已少於 1,000 隻。其他生物如昆蟲及其他種類之無脊椎生物（如微生物、線蟲、蚯蚓等）的存續狀態均類似，尤其是對作物生長有益的菌根菌及蚯蚓等，對化學肥料及農藥特別敏感，所以農作物的生產效益便是可想而知的衰退。

現行的慣行農業是促進溫室氣體 (CO_2 、 CH_4 、 N_2O 等) 排放之重要原因，全球因農業生產所排放的溫室氣體量，早已超過全球總溫室氣體排放量的 25%，所以至少近 20 年所召開的「聯合國氣候變化峰會」(COP)，其結論皆是倡議實施「有機農業」及「植樹造林」，因為現行的「慣行農業」已被認知是全球氣候變遷很重要的「貢獻」者，主要的原因是實施「慣行農業」會加速土壤中有機質之分解，因而破壞了土壤性狀，摧毀生物多樣性有益於作物及生態環境的效益，以及破壞生態環境等缺失；每一畝慣行農業農田每年會損失 300 磅碳，所以現行的慣性農業已導致全球土壤淪喪了 1,330 億公噸的碳；因此近年衍生出全球表土的破壞及流失等現象，如美國中西部農田已損失 3,000 萬畝的表土，導致當地農民每年損失 30 億美元收益；所以「巴黎協定」中所包含的「0.4%策略行動倡議」(International 4 per 1,000 Initiative)，也正是呼籲每年必須至少增加土壤有機質(碳匯)0.4%的含量，土壤中有機質增加則可改善土壤物理、化學、及生物性狀，明顯地增加土壤的團粒化、通氣性、保水性、植物營養成份、及生物多樣性，於是便可穩定地維持作物的正常產量；土壤是僅次於海洋最重要的碳匯場所，含有 3000~4000 拍克 (petagram=10 億噸) 碳，地面上的林木植物等之碳含量是 620 拍克；有機農業是特別重視土壤有機質含量者，土壤中固住一磅的碳，等於是從空中吸取 3.5 磅的二氧化碳，而每一畝有機農田每年可以固定住 2,000 磅碳；況且美國「羅德爾研究所」(Rodale Institute)

連續 40 年的田間試驗，已證實有機農業可顯著有效地減少 40%溫室氣體的排放，及 45%能源的消耗量；若能將全球農田轉型成有機農業耕作方式，則可封存住 35~62%的二氧化碳當量，因此全球根本將無溫室氣體上升的困擾；同時因為促進自然生態環境的改善、儘量恢復原始生物多樣性風貌，因此定可得到產量穩定、品質優良、衛生安全、風味及營養絕佳的農產品，此種境況豈非吾等所盼！？

感念吾友曾聰徹教授

人生短暫有如白馬過隙忽悠即逝。其間因緣際會如遇良師益友皆為貴人終身感念不可或忘。

回顧在 1976 年 12 月 24 日自加拿大蒙特利爾麥吉爾大學畢業獲得博士學位後返國，即開始尋覓工作，其間還得特別感謝感謝恩師蘇鴻基教授向前中央研究院植物研究所所長郭宗德院士推薦，獲得聘任研究職位，得於 1977 年 2 月 24 日開始任職。在人生之旅途上，蘇師是我最尊敬的良師貴人之一。也藉此因緣在植物所得以認識曾聰徹、林福坤、黃檀溪、謝昱璋、蕭明熙等研究夥伴和益友。由彼深厚的學養，熱愛科學，崇高理念行止和有恆勤奮努力的研究態度皆為吾之典範，由中學習獲益良多，即是終身良師益友。

1983 年 2 月在恩師蘇教授和當時在美夏威夷大學植病系擔任教授休假返台擔任台大植病系客座教授之柯文雄博士之推薦，得以返回台大植物蟲害學系擔任教職。又要再度感謝師長貴人們之提携。記得時任系主任朱耀沅教授還親自送聘書到中研院植物所，現在回想深深感念感謝朱教授之身教言教及一向之鼓勵，以及其公平公正行事風格，亦是良師益友典範。

最近整理退休後一些陳年檔案文件赫然發現已往生多年之加拿大麥吉爾 (McGill) 大學教授 Ralph H. Estey 於 1976 年 12 月 23 日為我返台後尋職而寫之言簡意賅卻極其稱讚正面評價的推薦函。再次回想 1974 年 1 月 1 日深夜，飛抵魁北克蒙特利爾國際機場時，彼時攝氏零下非常寒冷大雪紛飛之際，恩師親自接機並駕車送至幾十里外市郊 Ste Anne de Bellevue 麥吉爾大學之 Macdonald Campus Liard Hall 國際學生宿舍。良師師恩恩重如山終身感念在心。此外，在檔案夾裡也意外發現 1981 年在中研院植物所申請升任研究員職位時，所裡 14 位研究員高階同仁，尤其是包括鄔宏潘所長、曾聰徹、張和喜博士等，以及外審的兩位委員皆惠予非常正面之鼓勵和對未來研究領域方向之良善建言，此亦皆為良師益友之貴人，終身感念銘記在心。

在曾聰徹教授仙逝告別式中，系上多位師生、親朋好友出席，敬表對曾教授之驟然離去深感不捨與感念。曾教授深愛學術研究，規劃宏遠，走完精彩人生。早期探研植物病原真菌、細菌之細胞壁、細胞膜之分解酶，清晰闡明其感染植物主致病機制，於國際知名學術期刊發表，引起學界之重視並被廣泛引用，在此領域其所指導多位台大、文大之碩班研究生之後續研究，所培養造就之人材，承先啟後，發揚光大，在學界、業界或在研究機構任職貢獻良多。其後，曾教授投入更多之時間心力在探討麴菌 (*Aspergillus flavus*)、鐮刀病菌 (*Fusarium verticillioides*) (= *F. moniliforme*)、青黴菌 (*Penicillium islandicum*) 其分別感染儲藏之玉米、黃豆、稻米，所產生之真菌毒素 (mycotoxin)，如麴菌所產生之黃麴毒素 (Aflatoxin)、雜色麴黴素 (Sterigmatocystin)；鐮刀病菌之伏馬鐮孢 (Fumonisin)、鐮刀菌素 (Fusarin)、鐮刀黴菌毒素 (Trichothecene)、玉米赤霉烯酮 (Zearalenone, T-2 toxin)；青黴菌之黃變米毒素 (Leuteoskyrin)等。亦同時指導多位台大、文大碩博士生參與相關研究。其研究範疇涵蓋：本地或進口之玉米、黃豆、稻米或雜糧其污染黴菌分離鑑定，影響產生毒素因素、真菌毒素之純化、總量分析、毒素之單株抗體鑑定、伏馬鐮孢毒素重組抗體之研究、單株抗體基因選殖及其在大腸桿菌中的表現等。研究成果豐碩貢獻卓著：檢出並防止污染黃麴毒素超標玉米進口保護全民健康，發展快速全量毒素分離色層分析管柱及其專利，首次應用單株抗體基因轉型細菌檢測其表現等。此外待人處世，謙厚誠摯，熱忱助人，提攜後進備受讚譽誠為同儕典範。其一生行止應已臻立功、立德、立言之境。

在此特別深值一提是 30 年前陳年往事：1995 年有幸與曾聰徹教授與在加拿大農業與農業食品部研究員杜瑞章博士，彼休假返台在中研院植微所研究一年，共同於 Bot. Bull. Acad. Sin.發表探討台灣、加拿大乾豆 (*Phaseolus vulgaris*) 罹病與健康種子上之真菌相與真菌毒素之比較分析。也記得指導碩班研究生邱順慶，現為百鵬天翔董事長，從事裂褶菌寄生立枯絲核菌其所分泌之胞壁分解酵素於超寄生時所扮演之角色時，在曾聰徹教授之熱心協助指導下吾等將裂褶菌所分泌之胞壁分解酵素，由初階之粗酵素蛋白質沉澱濃縮、乃至於下游之弱陰離子交換色

層分析、凝膠過濾、等電點聚焦等，最後終於瞭解原來肩負分解立枯絲核菌寄主之胞壁主要是來自葡聚醣酶 (glucanase) 以及蛋白酶 (protease) 之輔助作用而不是幾丁分解酶 (chitinase)。很榮幸該論文 1995 被英國之 Journal of Physiological and Molecular Plant Pathology 學術期刊接受發表。深信順慶與我皆感念在心。當時未將曾聰徹老師名列論文共同作者或共同指導教授，這全係當時較年輕的我不知學術規矩的輕乎所致，但是住事已矣時過境遷無從補救，也只能藉此緬懷感言表示感念和歉意。

如下檢附照片所示係 2001 年於中華民國真菌學會年會，除會友、研究生之論文宣讀外，也榮幸邀請到即將榮退之中央研究院植物所研究員、台大植病系兼任教授曾聰徹博士及時仍屬行政院農業委員會農業試驗所植物病理組研究員兼組長彭金騰博士，專題演講回顧其研究領域、興趣、研究成就、貢獻及感言等。如沒記錯，站立於前排中間為曾聰徹教授、其左鄰為彭金騰研究員、左三為本人係時為輪值之真菌學會理事長，而後排中站立者為林業試所植保系之研究員張東柱博士，時為真菌學會祕書長。後行左一謝文瑞教授，左三汪碧涵教授；前行左一陳隆鐘教授，左三蔡進坤監事，左五魏玓玲教授，左六吳美麗教授，左七食工所袁國芳主任，右一科博館吳聲華組長，右二台北榮總任天民醫師、教授。

曾顯雄 國立臺灣大學植物病理與微生物學系 名譽教授



緬懷敬愛的曾老師，永生難忘

自從西元 1972 年台灣大學植物病蟲害學系病理組畢業考取研究所與高考後，就茫然的當起研究生，當時系裡僅有四位老師，為蘇鴻基老師、陳其昌老師、陳道老師和新來的邱坤元老師，自己則對前途一片茫然，因為蘇老師學生已滿、陳其昌老師年事已高，不再收新研究生，因此就和好友相約找邱老師，請老師收我們為弟子。邱老師的專長為病原細菌，我們大學時代也沒有開過細菌學課程，只唸過微生物學，而且是農化系老師教的，只覺得唸研究所很困難！當時邱老師希望弟子做蔬菜軟腐病的研究，首先要去田間或市場找尋罹病植株分離病原菌，但因研究所一年級課業較繁重，上學期只採集到腐敗白菜病株 3 次，雖然都分離到細菌，但人工接種到無菌蘿蔔切片上後，都未發病，顯示分離到的都不是軟腐病細菌 (*Erwinia* spp. 目前該菌已被分生專家改名！)。後來到學期末終於分離獲得真正的軟腐病細菌，好高興！趕快拿給邱老師看。過年後，曾老師剛從美國拿到博士學位，學成歸國後回到中央研究院植物所，並立即回來母系拜見師長，系裡老師就請曾老師開研究所課程授課，邱老師也請曾老師收弟子為徒弟做論文，因此我一下子就多了一位指導教授，覺得好幸運！曾老師開的課程就是他碩、博士的專長『植物病原菌的分解酵素』！上了老師的課以後，瞭解很多病原菌產生的酵素都與植物生病有關，而弟子的論文主題則放在『軟腐病原細菌磷脂分解酵素』上。後來做論文非常順利，師母也好幾次做食物給弟子吃，當時子良、子敬都是小朋友！一年半一晃就過去了，研究所生涯還算不錯。

1974 年畢業後，離開了台北，回到故鄉『高雄』從事公職生涯，進行植物病害的防治研究工作。一年半後農業試驗所長官希望弟子去試驗所服務，結果一去就是一輩子。在這期間有幸去美國進修，當時想起早年曾老師照顧的辛勞，就跟指導教授柯文雄老師討論，希望在論文中加入疫病菌的酵素部份，因為出社會後一直從事的都是『植物病害防治』的實用研究，接觸純學術研究的機會很少。雖然歲月悠悠，但永遠記得早年照顧我的師長，每年（去美國時除外）都會回中研

院看曾老師；後來老師的弟子多了，每年都會聚會聚餐，直到老師身體衰弱和冠肺炎病害大發生為止，比較少去台北。在此之前，1997 年年底台中后里地區爆發嚴重的馬鈴薯晚疫病，一個月內植株全軍覆沒，一株不剩。曾老師知道了就打電話來，弟子就帶恩師去看曾經是 18 世紀世界最著名又最可怕的植物病害，也是當世紀人類往生的四大原因之一。不過這個病害，目前在台灣已經不太嚴重了！

弟子現在也已經退休了，感恩老師，永生難忘！

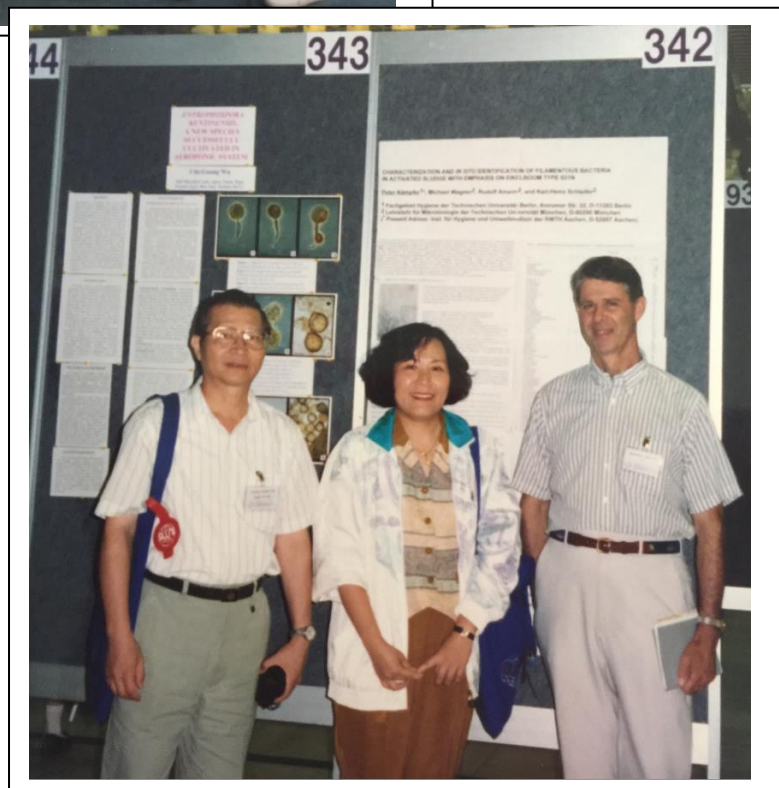
安寶貞 行政院農業部農業試驗所植物病理組 前研究員兼組長

永懷恩師曾聰徹教授

那年大三暑假，感覺自己對未來的茫然，得知中央研究院老師徵學生的訊息，我改變以往暑假工讀的習慣，帶著朝拜的心情進入曾聰徹老師的實驗室，開啟了我當老師實習生、研究助理、研究生（1976 年 7 月-1980 年 6 月）的四年緣分。實驗室當時的重點在受政府委託調查進口玉米黃麴毒素污染的情形。非常感恩老師在各個實驗過程帶著我一步步地進行。從材料的準備、溶液的製備、方法的確定、實驗的執行、結果的觀察與分析、報告的整理等，老師一步步帶著我打下基礎。老師發表的進口玉米和大豆污染黃麴毒素之研究 [1977 科學發展月刊 5(6)] 第一次把我放入作者群中，那時我大四，老師正式把我帶入科研領域。之後老師發表的省產飼料污染黃麴毒素之調查 [科學發展月刊 9(8)]，省產飼料污染黴菌毒素之探討 [科學發展月刊 8(1)]，我都成為作者之一。感覺所學不足，我返校考了植物病理碩士班，並在老師指導下取得碩士學位，碩士論文我進入老師更根底的病原菌酵素領域，論文 Characterization and purification of extracellular polygalacturonase complex produced by *Phytophthora parasitica* Dast. 發表在 Bot. Bull. Academia Sinica 21:141-154。及植物病原菌產生果膠質分解酵素之簡介發表在植物病蟲害學刊第七期。當時實驗的環境比起現今堪稱原始，很多器具、材料都要自備，例如迷你管柱、TLC 平板、毛細玻璃管等，實驗結果的作表、製圖、照相、洗像等，現在回想起來，這樣的訓練是為後來遇事能沉著解決問題儲備能量。老師對規整、條理化的要求甚高，配置藥品的標籤都要求明確整齊，我想這也潛移默化我做事的習慣，對我後來管理菌種（生物資源）中心規劃層層條理分明，系統完整的中心管理體系有實質的影響。取得碩士學位後，我到食品工業發展研究所服務，並於 1983 年奉派到美國菌種中心（ATCC）培訓一年，及於 1987 年至 Ohio State Univ. 在職進修四年取得分子遺傳博士學位。雖然不再受老師直接指導，有機會到中研院時都要到老師實驗室請益，感覺老師數十年如一日，持續他溫文儒雅的研究精神。印象最深刻的是 1994 年到捷克參加國際微生物大會，進住旅館時發現老師與陳瑞青老師也住在同一旅社，開會時更發現

我的博士指導教授 Dr. Marzluf 也參加了這次會議，我和碩士、博士指導教授在海報前的合影真是非常難得，令我終身難忘。

袁國芳 食品工業發展研究所 前菌種蒐集暨研究中心主任



緬懷曾聰徹教授

曾聰徹老師是臺灣大學植微系兼任教授，開授「病態植物生理」，上課地點在一號館，我的實驗室在中非大樓，偶而有機會遇見，他都十分和善，簡單對談中即感受到曾老師從容自然、不疾不徐、溫和淡定的學者風範，令人尊敬。在臺大植物病蟲害研究所時期，我即選修了「病態植物生理」這門課，曾老師是非常嚴格的，但仍有許多的包容及耐心，為嚴師典範。之後我成為系的老師，建立分子植物病理學研究室，許多實驗室的學生會修這門課，有機會多認識病原菌對植物的影響，建立基礎病態生理的概念。同學們回想時特別說到，曾老師對真菌毒素(mycotoxins)有許多的介紹及講解，穀類作物因真菌感染有伏馬鐮孢毒素(fumonisin)、黃麴毒素(aflatoxin)的污染等，令大家對植物病原菌引起的食安及健康問題相當重視，感謝曾老師在臺灣學研界早期即傳授真菌毒素及其影響的相關知識。「病態植物生理」從植物病原菌的生理、生化、遺傳特性，以至對寄主植物的影響，在生理、生化、遺傳、分生層次探討錯綜複雜的病原和植物交互作用關係，涵蓋許多植物病理學的前沿知識，現在系有「植物病原交互作用分子機制」、「分子植物病理學」等課程，與這門學問密切相關。近期美國植物病理學會為彰顯植物病理學重要議題，針對真菌毒素舉辦線上研討會，討論氣候變遷下因應真菌毒素威脅的作物整合性管理策略，發展採收前及採收後病害防治的創新技術，探討如何經由增加作物抗性以減少真菌感染及其毒素污染等等，想到曾老師在真菌毒素研究及知識教育的奉獻及引領，對於曾老師的前瞻遠見，甚為感佩及懷念。

陳昭瑩 國立臺灣大學植物病理與微生物學系 教授

追思曾聰徹教授

聽聞曾聰徹教授仙逝的消息，心裡十分難過！曾教授生前長年在系上擔任兼任老師，和母系的連結向來十分緊密；他所開授的「病態植物生理學」總帶給學生莫大的啟發，期間亦曾指導碩士班研究生，為提攜後進不遺餘力的精神令人敬佩感念！此外，曾教授文質彬彬，待人謙和有禮，言行身教所展現的高超修為亦值得我們學習。謹以此文感謝並緬懷曾教授的貢獻，也祈願他早登淨土！

劉瑞芬 國立臺灣大學植物病理與微生物學系 名譽教授

緬懷曾聰徹教授

聽聞曾聰徹教授辭世的消息有些意外，使我想起好久不見曾教授親切的身影。回想起最早知道曾教授是因為學姊袁國芳博士選擇成為他實驗室的碩士班研究生，這才知道中研院植物所有位喜歡打乒乓球的本系兼任教授。之後我回系上任教有較多機會接觸曾教授，通常是他來台大校總區一號館上「植物病態生理學」時，在三樓走廊相遇，彼此問候並聊上幾句。更常見到曾教授是在每年系上尾牙聚餐時，他總是提早到達，面帶笑容、彬彬有禮，給人謙謙君子的印象；在餐桌上與大家話家常，聊聊近況，給人如沐春風的感覺。曾教授退休後逐漸減少參加系上聚餐，我們也就很少見面。在曾教授的告別式上，看到他的家人、同事和朋友們提供的照片和資料，了解曾教授的求學、工作、研究經歷，以及和家人相處的點點滴滴；他一直專注研究所熱愛的真菌學領域，成為國內真菌毒素的研究先驅，除學術成果豐碩外，更提醒大眾真菌毒素實為食品安全的隱憂，嚴重威脅國人健康，對國家社會有重大貢獻！除此之外，曾教授擔任本系兼任教授數十年如一日，將自身所學盡數傳授，本系學生獲益良多。曾教授熱愛研究、用心教導學生、提携後進、淡泊名利，這種無私奉獻的精神令我們永遠緬懷！

張雅君 國立臺灣大學植物病理與微生物學系 名譽教授

紀念曾聰徹老師

1984 年 7 月在退伍前一個月前往系館拜訪曾顯雄教授，表達想請老師指導以芒果病害為碩士論文研究主題之意，碰巧有中部農友拿了葡萄黑痘病果來請教老師，老師問我有無意願以此為題目，當時認為碩士班只是一個研究訓練過程，乃欣然接受。老師立即安排我隔週前往台中新社，由國立中興大學謝文瑞老師及黃振文老師帶領，三人到葡萄園現地觀察及採樣。謝老師及黃老師提及，通常在防治葡萄晚腐病時即可同時防治黑痘病，只有管理不良的果園才有黑痘病的問題。回台大向老師報告後，老師建議我做真菌重寄生的研究，論文題目是"裂褶菌之交配因子控制胞壁分解酵素之產生及其與真菌重寄生能力之關係"。老師對 319 實驗室學生都非常照顧，花在我的論文研究之經費及心力甚多，例如購置酵素分離純化的設備(酵素液濃縮機、膠體過濾層析及收集組合等等)。另外有些操作，除了設備，仍需要專門的酵素學理知識與技術經驗，老師乃安排我前往中研院曾聰徹老師實驗室執行，自此開啟了跟曾聰徹老師學習的過程。

初次進到中研院實驗室，曾聰徹老師交給我一本袁國芳學姊的論文，要我認真仔細地研讀。數年後我在食工所遇見袁學姊本人，有種學術血脈相連的感覺，而這個血管就是曾聰徹老師。當時實驗室中有助理及他校的研究生們，但是曾聰徹老師總是親自教導訓練我，從清洗實驗器皿、校對儀器、配製緩衝溶液，一直到離子交換分離純化及等電點測定儀器的組裝及操作等等，鉅細靡遺，要求非常嚴謹但是態度非常謙和，單單看量筒的刻度就蹲上蹲下許多許多次(要將量筒放置於平坦桌面，眼睛與刻度平行)，遑論做離子交換及等電點時收 fractions 的操作，更是要求要非常專注，他也會三不五時走過來看一下。曾聰徹老師講話輕聲細語，總是帶著一抹特殊的微笑，讓人有種非常安心穩定的感覺。論文口試前，曾聰徹老師花了很多心力幫我修訂，並於擔任口試委員時協助我回答其他口試委員的問題，讓我順利通過論文考試。這本論文關於酵素的部分，曾顯雄老師在 1994 年親自撰寫，1995 年 2 月登載在當年著名的出版社 Academic Press 出版的

"Physiological and Molecular Plant Pathology"期刊，文章名為"Glucanolytic enzyme production by *Schizophyllum commune* Fr. during mycoparasitism" (<https://doi.org/10.1006/pmpp.1995.1007>)。

就讀研究所期間，修讀曾聰徹老師開授的"病態植物生理學(Plant Pathophysiology)"，內容包含大分子(胞壁分解酵素)到小分子(各種微生物及植物毒素)。當時研究生人數少，修讀這門硬底子課程的學生更少，因此幾乎都是以討論的方式進行。曾聰徹老師善於提啟發性質的問題，(總是帶著一抹特殊的微笑)，引導學生思考。

畢業後我進入一家以簽訂計畫合約方式幫國際知名藥廠、食品廠、化工廠執行菌種改良及醱酵程序優化的研發公司擔任研究人員。這家公司有人戲稱為"數據工廠"，因為所有數據及改良的菌種，在提交給客戶之後，都立即被客戶的研究人員或生產工廠及時做驗證，做不了假。由於受到兩位曾老師指導碩士論文時之嚴格的實驗操作訓練與數據撰寫，我所提交的報告均實實在在，獲得客戶的充分信任，得以在任職 10 個月即通過審核為副組長並擔任代理組長，一年後真除為組長。

擔任組長的第一個任務是接手一個已被執行三年半但一直未成功的計畫，該計畫是利用 *Pantoea agglomerans* (*Erwinia herbicola*)將 Pyruvic acid, Catechol 及氨離子結合轉化成治療巴金森症的 L-DOPA (L-3,4-dihydroxyphenylalanine)。我花了一個禮拜的時間觀察同仁操作程序，發現關鍵在配製反應溶液 (reaction mixture) 的過程有個細微的動作導致了氨水中的氨離子變成氨氣逸失了，我按照曾聰徹老師的標準予以改正之後，單位產量從每公升 0.1 公克以下提升到每公升 40 公克以上。接著我們用相同的邏輯，將昂貴的 Pyruvic acid 改成 Lactic acid，並將會造成產物純化困擾的誘導物 Tyrosine 完全從培養基中去除。這種注重實驗細節的態度，直到今日仍然被我奉為主臬，並三不五時提醒公司產程部門的同仁。

1992 年我由生技中心 (DCB) 返回原任職的公司，第一個合約計畫是提昇以 *Aspergillus* 生產重組人類乳鐵蛋白 (Lactoferrin) 的產率。此計畫最困難之處在於該 *Aspergillus* 菌株不會形成菌球 (pellets)，因此在醱酵槽生長 48 小時之後，黏稠度極高，醱酵槽中軸無法轉動，當然也無法通氣。此外，一公升 2 毫克的產率，也不符合生產成本。有天突然浮現病態植物生理學上課時，曾聰徹老師提出一個問題討論：病原真菌破壁酵素是從菌絲頂端分泌的。當下立即設計篩選突變株的策略，經過一年成功將絲狀菌體改造成蝌蚪狀(類酵母狀)的菌體，將黏稠度降到 100 cps 以下，同時因為相同的菌體量中有更多更多的菌絲頂端，順利將產率提高到超過每公升 14,000 毫克以上。1995 年我到英國捷利康公司 (Zeneca Group PLC，當時是屬於 ICI 集團)開會時，他們問我為何會想到此策略，我說是植病系老師教的。

2003 年在執行一個日本食品大廠的機能食用油計畫時，我用到了當年曾聰徹老師教授我於碩士論文使用的測 phosphatidase 的 agar plate 檢測技術來快篩菌種，這一個冷門的技術，竟然讓我們快速地找到很多能有效率將卵磷脂(Lecithin)轉化成二酸甘油酯 (diglyceride) 的 *Aspergillus oryzae* 菌種。

我想曾聰徹老師影響我的不僅僅是碩士論文的學術及實驗操作部分而已，還包括做研究的態度與思考的邏輯。2024 年 7 月 7 日中午收到真菌學會轉來的告別式訊息，立即將隔天原定的事務排開，7 月 8 日趕往會場，並告知人在瑞士做學術訪問的李宗徽老師相關訊息。趕往會場途中心情低落，先到台大沉思一下，很巧碰到恩師曾顯教授正在前往會場，勾起了往事點點。1984 年我走進一生的貴人恩師曾顯雄教授的研究室，1985 年恩師安排我前往中研院曾聰徹老師實驗室，讓我有幸得到第二個貴人的指導。2012 年我再次回母系進修，因著指導教授曾顯雄老師的關係，認識了北醫的李宗徽老師，後來李宗徽教授轉至台大漁科所任職，某次交談中，李老師提起他在中研院時也受到曾聰徹老師很多的照顧，有亦師亦友的交情，瞬間有了一種強烈的"自己人"的感覺，然後就特別的親近，李老師也

成為了我人生的另一個貴人，對我在蕈菇天然物的產品開發上有很多的啟發與協助。看來，人生中貴人的角色是有關聯的，而且是可以傳承的。

以此紀念敬愛的曾聰徹老師。

邱順慶 百鵬天翔生技公司 董事長

吾愛吾師-憶曾聰徹教授樹立的學者典範

1989 年的春天，仍在宜蘭服預官役，利用退伍前的休假專程到中央研究院植物研究所（現更名為植物暨微生物研究所）拜訪曾聰徹教授，走進 424 研究室一眼看見身著實驗衣表情專注的學者-曾老師，說明來意希望有機會能到曾老師的研究室來學習，將碩士論文寄給曾老師審視幾週之後，在軍中收到曾老師寄還的碩士論文和一封信，同意及歡迎我加入曾老師 424 室的研究團隊，6 月初退伍時，恰逢天安門事件，國際及兩岸間瀰漫著一股改變又充滿不確定的時代氛圍，帶著篤定及感恩的心情，在老師的細心教導下開始第一份學術研究的工作。

規律、準時和仔細完整的記錄及充分的計畫，是老師在做研究和治學上所留給我的深刻印象。1989 年-1990 年 擔任老師研究助理期間，有幸學習和參與真菌毒素的相關研究，除黃麴毒素外，伏馬鐮孢毒素（fumonisin）是甫於南非從誤食污染此毒素玉米飼料的馬匹所產生腦部病變（白質軟化症）中所新近發現的親水性真菌毒素，老師旋即展開本土所分離的鐮孢菌產毒能力的研究以及進口穀物受污染的調查，除與世界最新的研究接軌外，也立即進行關注食安及國人健康的重大議題！研究上若有不懂或不熟悉的實驗方法技術與觀念，老師皆親自示範指導、毫不保留的加以解惑。例如：薄層色層分析（thin-layer chromatography, TLC）的原理、點樣時應留意的細節和訣竅以及如何製備客製化毛細管的經濟巧妙方法，這些寶貴的‘真傳’也在我所任教國立中興大學農藝學系的相關課程中加以融入，讓更多的學子受惠，並將之傳承下去了。

離開中研院植物所前往德國慕尼黑大學攻讀博士學位期間，都與老師持續保持書信的聯繫，常常收到暖暖的關懷與協助。完成博士學位之前有一天收到老師以掛號郵件寄來在研究助理期間參與伏馬鐮孢毒素研究計畫於國際期刊所發表的抽印本，赫然看見我的名字亦列入作者群當中，著實為令我感念的莫大鼓勵！

1997 年取得博士學位後，旋即返國再次加入老師 424 室的研究團隊，除參與及協助進行中的研究計畫外，老師勉勵及給我極大空間獨立進行及發揮在德國留學

期間所學有關『生物時鐘』領域之專長。從無到有經過兩年多的努力，終於有成果呈現，因緣俱足下，遂能順利申請返回母校國立中興大學農藝學系服務迄今。

除了學術研究工作外，老師十分熱愛運動，尤其是桌球。幾乎每天中午利用飯後休息的時間，非常規律的到植物所地下室打球交流，我亦是老師的球友，常一起為植物所在院際盃桌球賽爭取到很好的戰績（四屆冠軍）！勝不驕敗不餒，創造和把握機會，回想從在植物所的學術研究中、私下生活互動以及 424 研究室的所有溫馨聚會時光，老師都指引和傳遞深深受用的寶貴人生智慧和運動哲學。

最後，謹以為老師八十大壽慶生時所寫的一首詩句來表達對老師最高的敬意和永遠的懷念：

『吾游微相八十載
愛上植病一頭栽
吾爭研究真理海
師道中探棟梁材』

鄧資新 國立中興大學農藝學系 副教授

主辦單位

國立臺灣大學植物病理與微生物學系
中央研究院植物暨微生物學研究所
中華民國真菌學會
中華民國植物病理學會

時間 | 一一三年九月二十七日

地點 | 國立臺灣大學凝態科學研究中心
R204國際會議廳