# 成立植物病原與食用菌保存中心之必要性

陳金枝[1] 余祥萱[1] 鄭櫻慧[1] 林玫珠[1] 黃巧雯[1]
蔡佳欣[1] 林宗俊[1] 呂昀陞[1] 謝廷芳[1,*]

[1]行政院農業委員會農業試驗所植物病理組。台灣 台中市。

## 摘要

植物病原菌保存為植物病原鑑定、分類及演化分析，以及病害防治研究的重要資源；食用菌菌種的保存，可確保菌種多樣性、提供菌種鑑定比對及育種的重要種源。菌種保存乃透過菌種收集與保存，將自然界的微生物如真菌、細菌、病毒及菇類等，經分離純化後再培養，或是保留在原有寄主組織上，以保存技術將其維持在停止生長繁殖或半永久性的休眠狀態下，長時期保持其原有的各種特徵、遺傳性狀及生物活性等，為維持生物資源的重要措施，更是國家生物資源的重要寶藏，可擴展予農業、醫藥學及生物技術等相關領域的研發應用。歷年來台灣在植物病原及其診斷鑑定技術研究、食用菌菌種選育與栽培方面，均有豐厚的研發成果，相關生物資源大多分散保存於各大專院校與政府研究機構。成立「植物病原與食用菌保存中心」有 1.專業典藏植物病原菌與食用菌種，確保科研材料永續傳承；2.提升植物防檢疫病原鑑定與病害診斷、監測之執行效能，確保國內農業生態環境永續；3.因應食用菌產業永續發展之需，確保優勢菌種供應無虞；及 4.接軌國際微生物專利寄存之需，擴大菌種保存與利用效益等必要性；除了可統整歷年來各學術機構或試驗研究單位所收集保存的相關菌種資源，亦能展現國內在植物病害與食用菌的研發量能，有效利用並永續傳承此等具歷史性保存的生物資源。未來倘順利成立，本保存中心管理完善並符合國際規範，更可達到國際資源交換應用，互利共享的效益。

**關鍵詞:** 植物病原菌、食用菌、保存中心

*論文聯繫人
E-mail: tfhsieh@tari.gov.tw

## 前言

生物多樣性對於人類健康和福祉、經濟繁榮、食品安全和保障，以及所有人類社會發展與繁榮至關重要，更有利於維持自然環境的生態平衡。1992 年 6 月在里約熱內盧舉行的聯合國環境與發展會議上，由 150 位政府領導人簽署「生物多樣性公約 (Convention on Biological Diversity，CBD)」(https://www.un.org/zh/documents/treaty/files/cbd.shtml;https://www.cbd.int/doc/legal/cbd-zh.pdf)，並於 1993 年底生效，該公約保護生物多樣性、揭示生物多樣性不僅關乎植物、動物和微生物及其生態系統，還關乎人類對糧食安全、藥品、新鮮空氣以及水資源的需求、使我們保有清潔和健康的居住環境。此公約有 3 個主要目標：1)生物多樣性的保護、2)生物多樣性組成部分的可持續利用，以及 3)公平公正地分享利用遺傳資源所產生的利益。該公約明確指出：生物資源是指對人類具有實際、潛在用途或價值的遺傳資源；包含生物體或其部分、生物群體或生態系統中任何其他生物組成部分，也包括任何帶有遺傳訊息能夠自我複製或能在生物系統中被複製的東西，涵括真核與原核生物的多面相範疇 (https://www.bcrc.firdi.org.tw/a_about/)。顯示生物資源包括基因、物種和生態系統三個層次，對人類具有一定的現實和潛在價值，它們是地球上生物多樣性物質面的體現。

因應生物多樣性公約 (CBD) 的三大目標之一~公正地分享利用遺傳資源所產生的利益，CBD 締約國更於 2010 年 10 月 18-29 日所召開的第十屆締約國大會中，通過了「生物多樣性公約遺傳資源取得利益公平分享之名古屋議定書」(施 2011)。隨著「生物多樣性公約」、「生物多樣性公約遺傳資源取得利益公平分享之名古屋議定書」等國際公約的實施，各國對於生物資源的獲取、監測利用、利益分享等方面，逐步完善國家生物遺傳資源的法律、法規和管理辦法，以及國家間生物遺傳資源獲取與交換機制，而今已得到絕大多數國家的批准，且為具有法律約束力的聲明。

「生物多樣性公約」對於“遺傳資源的原產國”和“提供遺傳資源的國家”均給予界定，並且申明“各國對自己的生物資源擁有主權權利”。最好在遺傳資源原產國能建立與維持異地保護與研究植物、動物和微生物的設施 (https://ibook.antpedia.com/x/482476.html)。據此，為了更好地保存和利用自身的生物資源，世界各國紛紛重視生物資源的保護及其衍生利益的分享。世界主要國家與地區在動物資源、植物資源、微生物資源、和標本資源等方面均開展了一系列的運作體系，不同國家間生物資源的移轉受到重視並予規範。目前，全球已有超過 568 個生物資源保存機構 (https://www.bcrc.firdi.org.tw/a_about/)。

綜觀各生物資源保存機構的運作，在菌

種保存技術上需要考量以下關鍵技術及事項：

一、 微生物培養體的純度檢查，包括外表型態、顯微型態、特定生理生化特性及分子測試等。

二、 除收集與整合微生物保存外，透過繼代培養獲得保存體時，須測試所有用於保存的菌株之活力和純度，並須定期進行菌種的正確性、純度及活性等覆核程序，以確保每批保存後的菌種活力，以能發揮再利用的有效性 (Espinel-Ingroff *et al.* 2004)。

三、 運用適合不同菌種的保存技術，以降低生物體內的代謝，減少變異，保持其原有性狀和活力的穩定，直到將來需要使用。

四、 微生物具有容易變異的特性，因此選用可維持保存時之恆定溫度的設施相當重要，依據特定病原菌或食用菌種類，以低溫、乾燥、隔絕空氣等三個要素進行保存法之設置；常用的方法，如甘油冷凍保存法 (frozen in glycerol broth)、冷凍乾燥保存法 (lyophilization)、液態氮保存法 (liquid nitrogen frozen )、礦油封存法 (mineral oil)、土壤保存法 (soil storage)等 (Humber 1997; Shivas & Beasley 2005; 汪&蘭 2008;王 2011)。

五、 需具有詳實而正確的標記，細節包括樣品編號、寄主植物名稱、樣品於植物之部位、病徵型態；樣品收集的準確位置 (城鎮、州、省、地區、國家；有全球定位系統 (GPS) 提供精確座標更佳)、採集日期、採集者姓名等。

六、 要有 2 個以上的保存品備份，能以不同方式保存更為適切。

七、 符合國際認可，專利認可規範，以能達到國際相互承認之資源交換效益，促進全球化資源的流通應用。

在植物病原及食用菌研究發展上，對特定病原及菌種的保存，及其診斷鑑定資材的保存維護，乃國家生物資源能永續研發與應用的重要基石。本文將闡述生物資源及其對研發試驗的重要性、國內外生物資源保存中心現況、以及農業試驗所目前在植物病原和檢測試劑開發保存與應用效益，及其食用菌研發應用現況等，用以探討國內成立「植物病原與食用菌保存中心」之必要性。

## 微生物資源的重要性

微生物對人類文化、生活、飲食、科學及醫學研究的發展占重要角色，尤其在生物技術方面，可以讓我們產出許多加值產品，例如發酵產品 (麵包，釀酒)、抗生素、生物殺蟲劑、麥角生物鹼等二次代謝物的生產 (Cánovas & Iborra 2003)，或具有重組 DNA 技術的微生物產品 (Demain 2000; Lee *et al.* 1998)；微生物在大自然生態平衡系統中佔有重要角色，例如分解土壤中的動物屍體和植物遺骸達成環境生態循環，或與各種植物生長形成有益的互惠關係(Smith 2003)。

在植物病害研究與應用方面：植物病原及其培養體等資源的收集與保存，能讓現在與過去發現的病原菌或病害紀錄串聯起來，成為重要的考證資源 (Kang *et al.* 2006)，尤其在氣候變遷的環境逆境下，除了動植物種有滅絕危機外，病原菌衍生新菌系而造成新興病害對農作物的危害，尤其需要有鑑定比對的病原菌模式標本，提供風險評估之依據。因此，植物病原菌的收集與永久保存，除可提供診斷與鑑定的菌株比對外，也能讓我們掌握病原菌的分類演化趨勢，有助於更透徹地認知病原菌，並實質應用於研擬防治植物病害策略之依據。

植物病原菌，除了危害農作物造成直接損失外，也曾被用來作為攻擊農作物的生物武器 (agricultural bioterrorism) (Peraica *et al.* 1999; Madden & Wheelis 2003; National Research Council 2003)，使國際間更意識到會有蓄意釋放植物病原菌對農業生產造成威脅，進而衝擊民生糧食供應等風險 (Beale *et al.* 2002; Madden &Wheelis 2003)。1999 年，美國植物病理學會 (APS) 曾舉辦“植物病理學在反作物生物恐怖主義和糧食安全中的作用”研討會 (Schaad *et al.* 1999)；在2002 年的APS年會會議中，更揭示了確保作物生物安全的兩種根本策略-預防和準備。預防的重點是提高安全性、保密性和邊境保護；準備的工作，則側重於早期發現、快速診斷和快速恢復；並提議美國農業部建立一個國家植物病害中心，提供病害控制和服務。APS並於2003年發表”作物生物安全和打擊農業生物恐怖主義”的回應白皮書 (National Research Council. 2003)。因此可知，建立作物病害可快速檢測病原和診斷能力，方能據以提高根除具高危險病原菌的可能性，進而凸顯出對於相關病原菌檢測和診斷的技術資源 (包括文件或病原菌實體保存)，是相當重要的配套措施。

微生物中除了對人體、動物及植物可造成病害的病原菌之外，尚包含可供人或動物食用或對人體或動物有益的益生菌。目前約有數千種的真菌具有由菌絲特化成且肉眼可見的子實體，其中可食用者被泛稱為食用菌，也是俗稱之菇類 (Sakamoto 2018; Sánchez-García *et al.* 2020)。食用菌富含蛋白質、維生素、礦物質及膳食纖維等營養素 (Rathore *et al.* 2017)，除成為餐桌上常見的珍饌外，也是天然的減脂聖品。此外，相關研究指出食用菌含有諸多機能性成分，包含多醣體、三萜類和抗氧化物質等，具有協助調節血醣血脂、增強免疫力和養顏美容等作用 (Ma *et al.* 2021)，有益身體健康，深受全球消費者和保健市場的喜愛。由此可知，食用菌不僅為人類重要的營養來源之一，更和我們健康生活有著密不可分的關係。

## 國內外生物資源保存中心現況

生物資源包含純系微生物培養體的收集保存，是提供微生物科學研究引用或專利保存材料的重要資源。以真菌菌種為例，於研

究進行期間將其作適當保存，避免菌株變異或退化，維持其活性以確保菌株能再被研發應用，而將其寄存於具規模或公證的菌種中心是相當重要的一環。現今，對於一些已分類命名的典型菌株 (type strain) 或是專利菌株，都需要保存於信譽良好而公開被認可的菌種中心。於 1890 年 Frantisek Král 教授在布拉格德國大學建立了國際間第一個微生物的收藏保存中心，目前全世界已有超過 568 個菌種保存中心 (Çaktü & Turkoglu 2011)。

迄今，全球的菌種保存機構，大多由國家、法人機構或者大學設立 (表 1&表 2)，著名的有美國典型菌種保存中心 (American Type Culture Collection, ATCC)；1970 年 8 月在墨西哥城舉行的第 10 屆國際微生物學代表大會上，成立了世界菌種保藏聯合會 (World Federation for Culture Collections，簡稱 WFCC)，以澳大利亞昆士蘭大學微生物系為世界資料中心，這個中心用電子計算機儲存全世界各菌種保藏機構的有關情報和資料，並於 1972 年出版《世界菌種保藏名錄》(https://baike.baidu.com/item/ 菌種保藏 /7228416)。

本文僅簡介美國典型菌種保存中心 (American Type Culture Collection; ATCC)、德國 DSMZ (Leibniz-Institut-Deutsche Sammlung von Mikroorganismen und Zellkulturen GmbH)、以及台灣最具規模的菌種保存中心-生物資源保存及研究中心 (Bioresource Collection and Research Center; CCRC)，用於了解相關保存中心營運的特點與重要目標。

## 一、美國典型菌種保存中心 (American Type Culture Collection; ATCC )

在美國，非常重視對生物資源的保護與利用，每年投入大量研究經費支持專案計畫，為美國的生物資源保護作全方位的研發、應用及管理。在微生物資源的保存利用方面，美國有三個主要的信息和保存中心，包括美國真菌遺傳學信息中心 (Fungal Genetics Stock Center，FGSC )、美國典型菌種保存中心 ( American Type Culture Collection; ATCC )，以及美國農業部菌種中心 (Agricultural Research Service Culture Collection; NRRL) (https://zh.wikipedia.org/zh-tw/)。

ATCC 建立於 1925 年(https://www.atcc.org/)，是世界上最具規模的微生物菌種蒐集、保存及供應機構 (Clark & Geary 1974; Berns *et al.* 1996)。ATCC 保存 4,000 多種人類、動物和植物細胞株，包含有病毒、細菌、真菌、放線菌、酵母菌、藻類和原生動物等，超過 1,500 屬真菌，2000 種原生生物，且絕大部分都是典型品 (type culture)，近年也提供分子基因組學工具和核酸。

ATCC 是一家具有國際認可的全球生物資源中心和標準品供應者，從收購、認證、生產、保存，到發展微生物和細胞系的標準對照

物等，提供生命科學研究所需的關鍵產品。ATCC 於 1981 年起，更成為符合布達佩斯條約之國際生物資源專利的寄存機構之一 (表 2)。

**二、德國微生物暨細胞株保存中心 (Leibniz-Institut DSMZ-Deutsche Sammlung von Mikroorganismen und Zellkulturen GmbH; DSMZ)**

位於德國的 DSMZ，是一家全球服務的生物資源保存品供應商，已涵蓋 80 多個國家的客戶；擁有世界上最多樣化的生物資源保藏 (https://www.dsmz.de/dsmz/portrait/mission)；迄至 2021 年，保藏有 75,000 種生物資源，包括微生物 (有 32,000 多種細菌菌株、690 多種古細菌菌株、7,000 種酵母菌和真菌菌株)，840 多種人類和動物細胞培養物、1,500 多種植物病毒、940 多種噬菌體和 250 種質體 (plasmids)。DSMZ 是符合布達佩斯條約認可的生物材料專利和安全保管機構，也是德國唯一的生物資源專利保管機構。

DSMZ 於 2012 年，建置可免費查詢的細菌多樣性數據庫 ( The Bacterial Diversity Metadatabase; BacDive ) (https://www.dsmz.de/services/online-tools/bacdive)，該數據庫包含有關各種原核生物菌株的信息；至 2021 年止，已可搜尋到 82,000 多個菌株的信息(https://bacdive.dsmz.de/)。

**三、台灣生物資源保存及研究中心 (Bioresource Collection and Research Center; BCRC)**

台灣最大且最重要的微生物資源中心，係由經濟部所資助成立的生物資源保存及研究中心 (BCRC)，隸屬於新竹財團法人食品工業發展研究所 (Food Industry Research and Development Institute, FIRDI)。1982 年已開始運作的菌種保存及研究中心 (Culture Collection and Research Center; CCRC)，在 2001 年改名為 BCRC；負責收集並妥善保存我國各類的微生物資源，以提供產業、研究、教育等領域之發展需要，進而提高菌種的可利用性與價值 (謝松源/nmns.edu.tw)。BCRC 已是國際上相當具規模的生物資源保存中心之一，同時也是台灣經濟部智慧財產局認可的國內專利寄存單位。

BCRC 目前收集保存已公開的真菌菌株數量近 6,000 株 (含 1,800 株酵母菌、1,400 株菇類菌種及 2,700 株其他絲狀真菌)，其中有 900 餘株為典型菌株(type strain)，可供進行分類研究之比對用 (謝松源/nmns.edu.tw)；BCRC 近年來已由微生物資源拓展至細胞資源與基因資源之保存，其功能與研發標的包括”(1) 多樣性生物及遺傳資源與資訊之收集、保存及提供；(2) 智慧財產權相關之生物與遺傳資源之寄存與提供；(3) 生物與遺傳資源之複核與鑑定；(4) 生物

與遺傳資源之研發與應用;(5) 業界相關之技術服務或資訊服務" (https://www.bcrc.firdi.org.tw/a_about/)。

## 成立植物病原與食用菌保存中心之必要性

### 一、 專業典藏植物病原菌與食用菌種，確保科研材料永續傳承

世界菌種保藏聯合會 (WFCC) (http://www.wfcc.info) (Ma & Sugawara 2011)在微生物和細胞培養物的收集、鑑定、維護和分發方面發揮著重要的國際交換與分享機制。其宗旨是促進和支持館藏建設與相關服務，提供館藏與用戶之間的聯絡和信息網絡，確保館藏的長期生存。WFCC 開發了一個關於全球文化資源的國際數據庫。該數據庫由日本國立遺傳學研究所維護，紀錄了來自 62 個國家的近 500 個培養物收藏。這些紀錄包含有關館藏的組織、管理、服務和科學興趣的數據。該數據庫是所有微生物活動的重要信息資源，也是 WFCC 成員之間數據共享活動的焦點。以目前世界各國已建置的微生物菌種保存中心，在館藏中也會收納植物病原微生物；但台灣目前除了位於新竹財團法人食品工業發展研究所內的生物資源保存及研究中心 (BCRC) 提供微生物菌種的寄存外，尚未有專屬植物病原菌與食用菌的保存與應用中心。

國內目前對植物病原菌或食用菌的收集與保存，常見於特定個人或學術研究機關對特定寄主的病原菌所做的培養與保存，通常是個人研究成果的收集保存品，並不一定會有完備的保存設施來進行永久有效的保存；即便是將備份品寄存在公認的保存中心，但也可能會隨原創保存者的退休或歸屬權的承接者沒有適當的轉換，而導致該保存品發生漏失的風險 (Coffey 2003)。

在台灣，「台灣植物病害名彙第五版」收錄了從日據時代到 2018 年 12 月為止，已紀錄的植物病原種類，目前這些病原菌均分散保存在原發現者所在機關或學校，而年代久遠者，也不一定有完整的實體保存與紀錄;而食用菌在國內相關研究人員進行品種收集與新品種育成，具有一定量的典藏。因此，國內若能有特定機構，能將歷年來以及未來發表在台灣的植物病原菌、食用菌進行系統性且規格化的保存，收納於特定專責機構統籌管理，將會是台灣植物病理與食用菌研究發展的重要資產。

農業試驗所在擘劃成立「植物病原與食用菌保存中心」的目標上，將統辦植物病原及食用菌菌株之保存、鑑定、資料庫建立、資料交換、鑑定技術開發及防檢疫病原菌風險評估。執行的重點項目將聚焦於：1. 植物病原(真菌、細菌、病毒、線蟲)保存；2.食用菌菌種保存；3. 農用微生物保存 (具功能性之有益微生物菌株)；4. 植物病原檢測試劑保存(含抗血清及核酸檢測試劑)；5. 病原鑑定技術開發與建立；6. 資料庫建立、交換及防檢疫風險評估;及 7. 媒合國內植物病原鑑定相

關資源與技術等。

朝此目標積極規劃與實際運作之下，假以時日，將能逐漸擴展營運成符合國際認可的植物病原與食用菌菌株保藏中心，在與世界接軌與交換研究材料的效益上，將使台灣的植物病理研究發展更具國際權威性，並實質對國際社會發揮專業的貢獻。此外，立基於國內植物病理人員的專業術養，執行本保存中心的優勢在於：

1. 具備主動蒐集植物病原，確保菌株病原性之專職技能：具有保存植物病原菌株、農用微生物菌株及維持其活性之保存方法；同時主動蒐集植物病原菌株，可涵蓋多數病原種類與菌株。
2. 具備主動蒐集食用菌菌株，確保菌株活力之專職技能：具備主動蒐集市售和新選育出的食藥用菌類，並針對所蒐集之食藥用菌類進行菌種活力評估，或出菇性狀檢核。
3. 可計畫性保存歷年植物病原菌株供學術研究：提供植物病原的病原性變化、親緣性分析、流行病學研究及抗藥性變化等研究資源，以因應氣候變遷之作物病害防治策略。
4. 保存國內最完備植物病原抗血清，可立即回應防檢疫監測需求：具有植物病原、植物病毒抗血清及正對照品等資源，可立即回應防檢局之防檢疫病原鑑定及風險評估所需。
5. 具備專業菌種分類和鑑定技術：由植物病理專家執掌相關菌種保存與品質維護及專業之病原鑑定技術，樹立植物病原和食用菌類研究的國際形象。
6. 樹立菌類資源保存與分享機制：建立國內植物病原鑑定技術相關資源之運籌中心，鏈結學術及試驗研究機構與農政單位，充分發揮保存體之運用價值。
7. 收存新發表之病原菌株，接軌國際學術研究：未來可提供防檢疫規範新發表微生物(含病原菌)之寄存場所。

## 二、 提升植物防檢疫病原鑑定與病害診斷、監測之執行效能，確保國內農業生態環境永續

1995 年世界貿易組織 (The World Trade Organization; WTO) 的成立，被譽為開啟了貿易自由化的新紀元，隨著 WTO 的成立及其適用於農產品貿易的規則，植物健康已成為主要的貿易政策問題。由於世貿組織《實施衛生和植物檢疫措施協定》( The Application of Sanitary and Phytosanitary Measures; SPS 協定 ) 所規定的義務而擴大了農產品貿易，但許多發展中國家卻未能擴大，歸因於節肢動物害蟲收集和植物病害標本館的不足，而限制了許多國家植物保護組織無法進行可靠的有害生物風險分析，缺乏描述其農業和林業健康狀況的能力。根據 SPS 協定第 9 條，已開發國家同意向發展中國家成員提供技術援助，以建構與衛生和植物檢疫措施有關的能力。因此，澳大利亞國際開發署(AusAID)資助的區域和雙邊援助計畫，以多種方式履行其義務，更於 2005 年出

版＂Management of Plant Pathogen Collections (ISBN 0-9751686-6-5) ＂技術專書，針對東南亞國家的需求，強調 5 個關鍵領域培養科學家的能力，包括植物害蟲監測、病害診斷、病害標本保存、管理與收集管理、數據管理；書中更闡述如何管理植物標本館和菌種保存的技巧等。

生物資源館藏的標本和其他材料，可在協助市場准入和排除潛在有害外來物種的措施上，提供有力的證明工具。因此，農業試驗所在籌劃成立「植物病原與食用菌保存中心」的目標，透過植物病理專業人員對相關植物病原資源的收集與保存，除了提升對國內外有害生物診斷鑑定或比對用的充足資源庫外，可即時支援在國際貿易活動之防檢疫有害生物監測攔截使用的相關資源或技術；而且在進出口國際貿易檢疫，可提供具國際防檢疫認可的重要佐證資源，助益於檢疫談判協商的順暢度。

## 三、 因應食用菌產業永續發展之需，確保優勢菌種供應無虞

台灣市面上常見且已商業化栽培的食用菌有香菇、杏鮑菇、金針菇、鴻喜菇、秀珍菇、木耳、洋菇、草菇等，而應用於保健市場的食用菌則包含靈芝、牛樟芝和北蟲草等，目前產值已達 130 億元新台幣，占整體蔬菜產值 18%，為農業生產之要角 (石等人，2019)。食用菌之栽培菌種大部分以菌絲更新進行無性繁殖、生產及保存，且業者之生產流程多以固體菌種之模式生產，然而菌種在生產過程中容易因過度繼代培養，導致菌種種性與活力喪失，進而出現菌種弱化的問題，造成產量下降與品質不佳等現象，使得菇類產業近年來之產量與產值出現明顯下滑。此外，由於部分食用菌無法以低溫進行保存，加上業界缺乏其他替代之保存技術，使得優質菌種無法長期保存，造成其優良園藝性狀喪失，不僅導致產量與產值之損失，更無法用於後續育種工作之使用。近年來氣候變遷所帶來的極端氣候問題，使目前慣用的食用菌品種無法適應現今的環境條件和改變。因此，業者亟需新的優良菌種供應，但在品種選育之前，由於缺乏足夠之親本來源，使得食用菌菌種的蒐集與保存儼然成為產業急需解決的問題。

國內目前僅有農業試驗所植物病理組下設置菇類研究室，專職從事食用菌類相關研究工作，同時也負責全國菇類產業之輔導與推廣，迄今已蒐集超過百種之優良菌種，包括香菇、杏鮑菇、洋菇、木耳、秀珍菇、鴻喜菇、美白菇等常見的食用菇類，以及靈芝、桑黃、牛樟芝和北蟲草等藥用菇類。然礙於現有研究人力，且既有食用菌菌株保存單位亦缺乏針對所蒐集之食藥用菌類進行菌種活力評估或栽培出菇後之園藝性狀檢核等配套措施，因此優良菌種的長期保存是否能直接應用於業者直接栽培實屬困難。因此，成立「植物病原與食用菌保存中心」，統整相關資源，透過主動蒐集市售和新選育

出的食藥用菌類，同時引進新穎的菌種保存技術，相信於未來不僅能延續研發成果，更能協助產業確保其菌種穩定性，讓國內食用菌產業發展更具競爭力。

## 四、 接軌國際微生物專利寄存之需，擴大菌種保存與利用效益

以菌種專利申請為例，微生物菌種專利除了要能符合專利三要件 (實用性、新穎性、進步性) 外，還需要有「能夠據以實施」的要件，亦即必須要於申請日 (優先權日) 當天或之前將生物材料送至該國主管機關認可或指定的專利寄存單位(周 2020)。

目前，台灣經濟部智慧財產局認可的專利寄存單位包括 1) 台灣，新竹食品工業研究所的生物資源及保存中心 (https://www.bcrc.firdi.org.tw/)；2) 日本，獨立行政法人製品評價技術基盤機構特許生物寄存中心 (NITE-IPOD)、獨立行政法人製品評價技術基盤機構特許微生物寄託中心 (NPMD)；3) 英國，英國智慧局所指定之國內寄存機構；4) 韓國，韓國菌種保藏中心 (KCTC)、韓國微生物保藏中心 (KCCM)、韓國細胞株研究基金會 (KCLRF) 及韓國農業遺傳資源保藏中心 (KACC) (周 2020)。因此，於台灣提出專利申請案時，生物材料須送至上列寄存單位；而若申請國際專利，為確保國際優先權被認可，應以寄存於與台灣有簽訂寄存相互認可協議且為布達佩斯條約會員國的國家為優先考量。

國際承認用於專利程序目的之微生物保存《布達佩斯條約 (BUDAPEST TREATY)》，於 1977 年 4 月 28 日布達佩斯外交會議舉行，並於 1980 年 8 月 19 日生效。根據《布達佩斯條約》的規定，國際保存單位可以是一個政府機構，也可以是一個私人機構，但必須符合規範有國際保存單位建立的條件 (https://www.wipo.int/treaties/en/registration/ budapest/)。由於生物材料的專利寄存具有國際優先權主張的重要性，及至 2020 年符合布達佩斯條約之國際生物資源專利寄存單位共有美國 ATCC 等 48 個 (表 2)。

## 農業試驗所植物病原及病毒檢測試劑開發保存與應用現況

植物病害研究，除菌種保存外，對相關病原菌的診斷鑑定技術資源的保存，同等重要。農業試驗所經多年實務上的植物病害診斷，參考國際文獻已建立多種重要病原細菌分離與鑑定方式，並保存常見重要的細菌如 *Pectobacterium*、*Dickeya*、*Pseudomonas*、*Acidovorax*、*Ralstonia*、*Burkholderia*、*Agrobacterium*、*Xanthomonas*等屬，由於細菌分類地位不斷更動，持續收集並保存國內植物病原細菌種類，需依照時代變遷進行更深入的鑑定，方能與國際疫情接軌，並有助於了解國內疫情演變。

而植物病毒具有無法人工培養、無農藥可防治、罹病作物可能無症狀表現等特性與

風險，因此透過早期篩檢技術之把關，應用於健康種苗品質把關或阻斷病毒擴大危害，才能實質有助於減少作物生產之損失。台灣大學的松本巍教授早在 1929 年就建立抗血清診斷植物病毒技術，為快速診斷病毒病害之利器，各大學及研究單位植物病毒研究人員都針對重要病毒製備多元抗血清。

以農業試驗所的植物病毒研發成果為例：病毒為作物生產過程影響生育品質的重要病原之一，且為國際農產貿易在邊境檢查之重要檢疫對象。農業試驗所歷年來積極開發各種作物病毒檢測用抗血清或核酸檢測試劑，已保存至少 100 種作物病毒檢測試劑與正對照檢體，可檢測之對象涵蓋禾本科、十字花科、茄科、蔥科、瓜類、豆類、山藥、木瓜、百香果、紅龍果、草莓、香莢蘭及各種花卉 (如蝴蝶蘭、百合、海芋、孤挺花、洋桔梗) 等國內外重要作物，目前具備有全國最完整的植物病毒血清庫，為我國重要之作物病毒檢測試劑庫與技術研發基地。

目前已研發之檢測技術不但已實際應用於健康種苗驗證制度，負責驗證標的之病毒檢定機關 (如馬鈴薯、甘藷、豇豆、百香果、草莓及採筍竹)，更成為行政院農業委員會動植物防疫檢疫局把關進出口種子(苗)邊境檢疫之利器(如茄科、瓜類、蘭花、百合及球根花卉等)，把關農產資材的健康與安全，降低危害農業生態的風險。以往研究顯示，國內自製的病毒抗血清品質有優於國外購入品 (陳等 2017)，更有適地適用的效益，可提升對國內本土病毒分離株的檢出準確度。各研究單位及大專院校都有製備抗血清，這些不同單位的抗血清需要建立一個資訊平台，整合國內研究單位與大專院校之血清資料，建立血清互聯平台，使抗血清在使用上達到互通有無，增強國內研發能力之效果。因此，在規劃中的「植物病原與食用菌保存中心」，將同時建置有作物病毒檢測試劑保存庫，具體可以達到以下效益：

**一、整合研發量能，集中管理國內植物病毒抗血清資源**

規劃完善的植物病毒血清庫，可以長久保存此等抗血清及其正對照抗原，使相關研究能夠持續達到傳承之目的。此外，可建立作物病毒研究資源整合窗口，達到跨機關橫向聯繫，使研究及防檢疫人員透過即時查詢病毒抗血清或相關檢測試劑資訊，找到合作標的，提升研究能量或加速防檢疫效率。

**二、促成植物病毒抗血清保存資源的加值應用**

未來建構完成的保存中心，將可擔任媒合生物科技公司與擁有病毒抗血清之研究人員進行技術移轉，研發快速檢測產品如製作試紙條或免疫晶片，除了因應國內及邊境防檢疫所需，也可行銷海外，協助產品商品化、國際化流通。此外，利用病毒血清庫之豐富庫存，針對檢疫對象病毒陸續建立國家標準化檢定流程，進一步將診斷試劑

加以規格化，以提供給國內檢防疫單位應用。而操作簡易的快速檢測試紙條可在無實驗室設備下，提供快速穩定的檢測方法；由國內自行生產的快速檢測試紙條可以優於國外的價格販售，扶植國內產業又能達到試紙條生產者與種苗業者雙贏的效果。

### 三、快速回應產業面臨之病害診斷鑑定問題之解決方案

植物醫師為國家積極推動的制度，藉由專業的植物醫師面對第一線生產者，提供即時的植物健康診療，協助降低生產成本並減少農藥殘留，達到政府食安五環及化學農藥 10 年減半政策。植物病毒診斷用血清庫，將可提供植物醫師直接的查詢管道，並可媒合取得需要的資材，以達到正確診斷病毒病害，提供有效防治建議的目標。

## 結語

收集大量的植物病原培養物或其診斷試劑進行保存，是一項長期且持續的工作，並需有規格化保存技術與完善管理的配套設備與措施，以利永續保存並發揮保存品的最高應用價值，進而樹立專業保存中心的形象。立足於農業試驗所專業之植物病原診斷鑑定與保存技術，以及食用菌菌種保存與應用的基礎上，規劃成立的「植物病原與食用菌保存中心」已跨出穩健的第一步，將成為未來我國生物資源永續運用，促進國家植物保護與食用菌產業發展的重要關鍵資源庫。

在植物病原與食用菌菌種的保存管理上，需要考量的關鍵策略如下：(一) 持續主動而全面性地進行相關微生物資源的收集與保存；(二) 建立以分子遺傳訊息的保存資源，除可輔助傳統分類學的鑑定外，能加值應用分子訊息，亦能以分子訊息之保存克服菌種無法長期保存的瓶頸；(三) 整合分散在各學術機構與農業試驗研究機關的微生物菌種、細胞資源及診斷技術，並完成資源共享機制，以提升生物資源與技術的保存價值；(四) 建立國家級菌種保存中心，朝向符合生物多樣性公約精神與達成國際認可的目標努力，讓保存品能與國際接軌，發揮互利共享的效益。

## 引用文獻

**王伯徹。2011。**菇類菌種保存技術。菇類產業發展研討會專刊 p. 129–137。行政院農業委員會農業試驗所出版(ISBN：9789860297300)。

**生物多樣性公約。**聯合國公約與宣言檢索系統。https://www.un.org/zh/documents/treaty/files/cbd.shtml。

**石信德、呂昀陞、邱相文、周榮源、呂椿棠、徐武煥、陳美杏、李瑋崧、黃榮揚。2019。**菇類智慧化生產之現況與展望。菇類智慧化生產與農場經營管理研討會專刊: 29–34。

**汪進仕、蘭成忠。2008。**農業植物病害研究中可培養性病原菌的常用保存方法。現代農業科技 (https://www.zhiwutong.com /yuanlin/2008-02/26472.htm)

**呂斯文。2002。**美國政府對農業恐怖主義之因應對策。農政與農情 122 (https://www.coa.gov.tw/ws.php?id=4206)。

**周書帆。2020。**生物材料的專利寄存對於國際優先權主張的重要性。(http://www.velement.com.tw/news_detail/15)

**施文真。2011。**淺談「生物多樣性公約遺傳資源取得利益公平分享之名古屋議定書」。農政與農情 228 (https://www.coa.gov.tw/ws.php?id=23734)。

**陳方、丁陳君、鄭穎、宋琪、吳曉燕。2020。**生物資源領域國際發展態勢研究及啟示。世界科技研究與發展 (https://ibook.antpedia.com/x/482476.html)。

**陳金枝、江芬蘭。2017。***Cymbidium ringspot virus* 核酸及血清檢測法之建立及其應用。台灣農業研究 66(3): 202–218。

**謝松源。**生物資源中心及真菌菌種保存。數位典藏學術研究資源網-自然與人文數位博物館 (nmns.edu.tw)。

**Beale, J., B. Brown, M. Cline, J. Cook, A. Desjardin, J. Fletcher, J. Leach, A. Levsque, L. Madden, and N. Schaad, 2002.** Crop biosecurity and countering agricultural bioterrorism: Responses of The American Phytopathological Society. APSnet Feature Story. Published online by The American Phytopathological Society, St. Paul, MN. http://www.apsnet.org/online/feature/bioterrorism/

**Berns, K. I., E. C. Bond, and F. J. Manning. (eds.). 1996.** The American Type Culture Collection. Resource Sharing in Biomedical Research. Washington, D.C.: National Academies Press (US).

**Çaktü, K., and E. A. Turkoglu. 2011.** Microbial culture collections: The essential resources for life. Gazi University J. Sci, 24(2): 175–180.

**Cánovas, M., and J. L. Iborra. 2003.** Culture collections and biochemistry. Int. Microbiol. 6: 105–112.

**Clark, W. A., and D. H. Geary. 1974.** The Story of the American Type Culture Collection – Its History and Development (1899-1973). Advances in Applied Microbiology 17: 295–309.

**Coffey, M. D. 2003.** The World Phytophthora Collection at UCR

facing destruction in less than a month. Inoculum 54: 13–14

**Demain, A. L. 2000.** Small bugs, big business: The economic power of microbe. Biotechnol. Adv. 18: 499–514.

**Espinel-Ingroff, A., D. Montero, and E. Martin-Mazuelos. 2004.** Long-term preservation of fungal isolates in commercially prepared cryogenic microbank vials. J. Clin. Microbiol. 42(3): 1257–1259. doi:10.1128/JCM.42.3.1257-1259.

Humber, R. A. 1997. Fungi: Preservation of cultures. *in*: Manual of Techniques in Invertebrate Pathology. 2nd edition. Lacey, L. A. ed. Elsevier Ltd. London, UK.

**Kang, S., J. E. Blair, D. M. Geiser, C.-H. Khang, S.-Y. Park, M. Gahegan, K. O' Donnell, D. G. Luster, S. H. Kim, K. L. Ivors, Y.-H. Lee, Y.-W. Lee, N. J. Grünwald, F. M. Martin, M. D. Coffey, N. Veeraraghavan, and I. Makalowska. 2006.** Plant pathogen culture collections: It takes a village to preserve these resources vital to the advancement of agricultural security and plant pathology. Phytopathology 96: 920–925.

**Lee, J. K., Y. O. Kim, K. Sunitha, and T. K. Oh. 1998.** Expression of thermostable alkaline protease gene from *Thermoactinomyces* sp. E79 in *E. coli* and heat activation of the gene product. Biotechnol. Lett. 20: 837–840.

**Ma, G., H. Du, Q. Hu, W. Yang, F. Pei, and H. Xiao. 2021.** Health benefits of edible mushroom polysaccharides and associated gut microbiota regulation. Crit. Rev. Food Sci. Nutr.: 1–18.

**Ma, J. and H. Sugawara. 2011.** Activity of World Federation for Culture Collection (WFCC) World Data Centre for Microorganisms (WDCM). Microbiol. Cult, Coll. 27(2): 79–81.

**Madden, L. V. and M. Wheelis. 2003.** The threat of plant pathogens as weapons against U.S. crops. Annu. Rev. Phytopathol. 41: 155–176.

**National Research Council. 2003.** Countering Agricultural Bioterrorism. The National Academies Press, Washington, D.C.

**Peraica M, B. Tadic, A. Lucic, and M. Pavlovic. 1999.** Toxic effects of mycotoxins in humans. Bull. WHO 77: 759

**Rathore, H., S. Prasad, and S. Sharma.**

**2017.** Mushroom nutraceuticals for improved nutrition and better human health: A review. Pharma Nutrition 5(2): 35–46.

**Sakamoto, Y. 2018.** Influences of environmental factors on fruiting body induction, development and maturation in mushroom-forming fungi. Fungal Biol. Rev. 32(4): 236–248.

**Sánchez-García, M., M. Ryberg, F. K. Khan, T. Varga, L. G. Nagy, and D. S. Hibbett. 2020.** Fruiting body form, not nutritional mode, is the major driver of diversification in mushroom-forming fungi. Proc. Nati. Acad. Sci. 117(51): 32528–32534.

**Schaad, N. W., J. J. Shaw, A. Vidaver, J. Leach, and B. J. Erlick. 1999.** Crop biosecurity. APSnet 15 Sept.–31 Oct. www.apsnet.org/online/feature/Biosecurity/Top.html

**Shivas R. and D. Beasley. 2005.** Management of plant pathogen collections. pp. 82. Office of the Chief Plant Protection Officer Australian Government Department of Agriculture, Fisheries and Forestry. Canberra, Australia

**Smith, D. 2003.** Culture collections over the world. Int. Microbiol. 6: 95–100.

表 1、國際間一般菌種保存中心機構概況

Table 1. Several general microbial culture collections in the world

| 保存中心名稱<br>Name of Collection | 縮寫<br>Acronym | 所在國家<br>Country |
|---|---|---|
| 財團法人食品工業發展研究所生物資源保存及研究中心<br>Bioresource Collection and Research Center<br>http://www.bcrc.firdi.org.tw/wwwbcrc/main.jsp | BCRC | Taiwan, ROC |
| 菌根真菌蒐藏中心<br>The International Collection of Vesicular Arbuscular Mycorrhizal Fungi (https://invam.ku.edu/) | INVAM | USA |
| 美國浮游生物蒐藏中心<br>Provasoli - Guillard National Center for Culture of Marine Phytoplankton<br>http://ccmp.bigelow.org/ | CCMP | USA |
| 耶魯大學大腸桿菌菌株庫<br>*E. coli* Genetic Stock Center,<br>http://cgsc.biology.yale.edu/ | CGSC | USA |
| 英國國家菌種中心<br>The United Kingdom National Culture Collection<br>http://www.ukncc.co.uk/ | UKNCC | UK |
| 英國國家真菌病原收藏中心<br>National Collection of Pathogenic Fungi<br>https://www.ukbrnc.org/who-we-are/national-collection-of-pathogenic-fungi-ncpf | NCPF | UK |
| 微生物胞子收藏中心<br>Sporometrics Culture Collection of Microorganisms<br>http://www.sporometrics.com | SCCM | Canada |
| 澳洲 New South Wales 大學微生物蒐藏中心<br>University of New South Wales Culture Collection<br>http://www.babs.unsw.edu.au/about/centres/micro_culture.html | UNSWCC | Australia |

| | | |
|---|---|---|
| 日本 NITE 生物資源中心<br>NITE Biological Resource Center<br>https://www.nite.go.jp/en/nbrc/index.html | NBRC | Japan |
| 日本微生物菌種中心<br>Japan Collection of Microorganisms<br>http://www.jcm.riken.go.jp/ | JCM | Japan |
| Refik Saydam 國家典型培養體收藏中心<br>Refik Saydam National Type Culture Collection<br>https://www.eccosite.org/portfolio-item/rskk/ | RSKK | Turkey |
| 荷蘭細菌菌種中心<br>The Netherlands Culture Collection of Bacteria<br>http://www.cbs.knaw.nl/nccb/ | NCCB | Netherlands |
| 西班牙微生物典型菌種中心<br>Spanish Type Culture Collection of Microorganisms<br>https://www.uv.es/uvweb/spanish-type-culture-collection/en/spanish-type-culture-collection-1285872233521.html | CECT | Spanish |
| 瑞典大學細菌蒐藏<br>Culture Collection University of Goteborg.<br>https://www.ccug.se/ | CCUG | Sweden |
| 法國 Pasteur 研究所的菌種中心<br>Collection de l'Institut Pasteur<br>http://www.pasteur.fr/ | CIP | France |
| Helsinki 大學微生物菌種中心<br>HAMBI Microbial Culture Collection, University of Helsinki<br>https://researchportal.helsinki.fi/en/equipments/hambi-microbial-culture-collection-university-of-helsinki | HAMBI | Finland |

資料來源:


1. https://microbiology.scu.edu.tw/MIB/wong/courses/inform/site06.htm.
2. Çaktü, K., and E. A. Turkoglu. 2011. Microbial culture collections: The essential resources for life. Gazi University J. Sci, 24(2):175-180.

表 2、2020 年 6 月為止符合布達佩斯條約第七條規定的國際生物資源保管機構

Table 2. International depositary authorities under article 7 of the Budapest treaty

| 保存中心名稱<br>Name of Collection | 縮寫<br>Acronym | 所在國家<br>Country | 符合布達佩斯條約日期 |
|---|---|---|---|
| 美國農業部菌種中心<br>Agricultural Research Service Culture Collection Microbial Genomics and Bioprocessing Research Unit National Center for Agricultural Utilization Research (http://nrrl.ncaur.usda.gov/) | ARS - NRRL | USA | Jan. 31, 1981 |
| 美國典型菌種保存中心<br>American Type Culture Collection http://www.atcc.org/ | ATCC | USA | Jan. 31, 1981 |
| Provasoli-Guillard 國家海洋藻類和微生物中心 Provasoli-Guillard National Center for Marine Algae and Microbiota (https://ncma.bigelow.org) | NCMA | USA | Apr. 26, 2013 |
| Leibniz 研究所-德國微生物與細胞培養物中心<br>Leibniz-Institut - Deutsche Sammlung von Mikroorganismen und Zellkulturen GmbH (DSMZ) https://www.dsmz.de/dsmz/ | DSMZ | Germany | Oct. 1, 1981 |
| 國際農業和生物科學中心<br>Centre for Agriculture and Bioscience International (CABI) Culture Collection, UK Centre (IMI)<br>https://www.ukbrcn.org/ | CABI- IMI | UK | Mar. 31, 1983 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 藻類和原生動物培養體收集中心<br>Culture Collection of Algae and Protozoa (https://www.ccap.ac.uk) | CCAP | UK | Sept. 30, 1982 |
| 国家典型菌種保存中心<br>National Collection of Type Cultures https://www.ukbrcn.org/ | NCTC | UK | Aug. 31, 1982 |
| 國家工業食品和海洋細菌收藏中心<br>National Collections of Industrial, Food and Marine Bacteria (https://www.ncimb.com) | NCIMB | UK | Mar. 31, 1982 |
| 英國國家生物製品檢定所<br>National Institute for Biological Standards and Control https://www.nibsc.org | NIBSC | UK | Dec. 16, 2004 |
| 英國酵母菌菌種中心<br>National Collection of Yeast Cultures http://www.ifrn.bbsrc.ac.uk/ncyc/ | NCYC | UK | Jan. 31, 1982 |
| 歐洲細胞培養體收藏<br>European Collection of Cell Cultures https://www.culturecollections.org.uk/ | ECACC | UK | Sept. 30, 1984 |
| 瑞士股份公司-菌種培養收藏<br>Culture Collection of Switzerland AG (https://grow -waedenswil.ch/ccos) | CCOS | Switzerland | Jan. 16, 2017 |
| 國家微生物菌種收藏<br>Collection nationale de cultures de micro-organismes (https://research. pasteur.fr/) | CNCM | France | Aug. 31, 1984 |
| 義大利工業酵母收藏<br>Collection of Industrial Yeasts (www.dbvpg.unipg.it/en) | DBVPG | Italy | Jan. 31, 1997 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 倫巴第和艾米利亞羅馬涅實驗動物預防研究所<br>Istituto Zooprofilattico Sperimentale della Lombardia e dell' Emilia Romagna "Bruno Ubertini"（https://www.izsler.it) | IZSLER | Italy | Feb. 9, 2015 |
| 聖瑪蒂諾綜合醫院-科學住院和護理研究所<br>Ospedale Policlinico San Martino-Istituto di Ricovero e Cura a Carattere Scientifico<br>https://www.ospedalesanmartino.it/ | IRCCS | Italy | Feb. 29, 1996 |
| 斯洛伐克酵母菌培養收集<br>Culture Collection of Yeasts (CCY)<br>http://www.ccy.sk/ | CCY | Slovakia | Aug. 31, 1992 |
| 捷克微生物收藏中心<br>Czech Collection of Microorganisms<br>http://www.sci.muni.cz/ccm | CCM | Czech Republic | Aug. 31, 1992 |
| 比利時微生物菌種中心/LMG 細菌收集<br>Belgian Coordinated Collections of Microorganisms/LMG-Bacteria Collection<br>http://bccm.belspo.be/index.php | BCCMTM/LMG | Belgium | Mar. 1, 1992 |
| 國家技術與評估研究所-專利微生物保存<br>National Institute of Technology and Evaluation, Patent Microorganisms Depositary<br>http://www.nite.go.jp/en/nbrc/patent/npmd/index.html | NPMD | Japan | Apr. 1, 2004 |
| 韓國農業菌種收藏中心<br>Korean Agricultural Culture Collection<br>http://www.genebank.rda.go.kr | KACC | Korea | May 1, 2015 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 韓國細胞系研究基金會<br>Korean Cell Line Research Foundation<br>http://cellbank.snu.ac.kr | KCLRF | Korea | Aug. 31, 1993 |
| 韓國典型菌種收藏<br>Korean Collection for Type Cultures<br>http://kctc.kribb.re.kr/ | KCTC | Korea | June 30, 1990 |
| 韓國微生物菌種中心<br>Korean Culture Center of Microorganisms<br>http://www.kccm.or.kr/ | KCCM | Korea | June 30, 1990 |
| 全俄工業微生物收藏<br>All-Russian Collection of Industrial Microorganism<br>http://www.genetika.ru/vkpm | VKPM | Russia | Aug. 31, 1987 |
| 俄羅斯微生物收藏<br>Russian Collection of Microorganisms<br>http://www.vkm.ru | VKM | Russia | Aug. 31, 1987 |
| 微生物培養物收藏<br>Microbial Culture Collection<br>http://www.nccs.res.in | MCC | India | Apr. 9, 2011 |
| 全國重要農業微生物菌種收集<br>National Agriculturally Important Microbial Culture Collection<br>https://nbaim.icar.gov.in | NAIMCC | India | Jul. 28, 2020 |
| 微生物典型培養物保藏中心和基因庫<br>Microbial Type Culture Collection and Gene Bank<br>https://mtccindia.res.in/ | MTCC | India | Oct. 4, 2002 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 荷蘭皇家藝術與科學學院-真菌菌種保存中心<br>Westerdijk Fungal Biodiversity Institute-Culture Collection of Fungi and Yeasts, Netherlands<br>http://www.cbs.knaw.nl/ | CBS /KNAW | Netherlands | Oct. 1, 1981 |
| Lady Mary Fairfax CellBank Australia<br>http://www.cellbankaustralia.com | CBA | Australia | Feb. 22, 2010 |
| 澳大利亞國家測量研究院<br>National Measurement Institute<br>https://shop.measurement.gov.au/ | NMI | Australia | Sep. 30, 1988 |
| 芬蘭技術研究中心-VTT 培養物保藏<br>VTT Culture Collection (Technical Research Centre of Finland)<br>http://culturecollection.vtt.fi | VTTCC | Finland | Aug. 25, 2010 |
| 拉脫維亞微生物菌種中心<br>Microbial Strain Collection of Latvia<br>https://www.gbif.org/grscicoll/institution | MSCL | Latvia | May 31, 1997 |
| 摩洛哥微生物協調收藏中心<br>Moroccan Coordinated Collections of Microorganisms<br>http://www.cnrst.ma | CCMM | Morocco | Feb. 20, 2018 |
| 匈牙利國家農業和工業微生物菌種收藏中心<br>National Collection of Agricultural and Industrial Microorganisms<br>http://ncaim.hu | NCAIM | Hungary | Jun. 1, 1986 |
| 保加利亞國家工業微生物和細胞培養銀行<br>National Bank for Industrial Microorganisms and Cell Cultures<br>http://www.nbimcc.org | NBIMCC | Bulgaria | Oct. 31, 1987 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 日本國際專利生物保存機構<br>International Patent Organism Depositary, National Institute of Technology and Evaluation<br>http://www.nite.go.jp/en/nbrc/patent/pod/index.html | IPOD/NITE | Japan | May 1, 1981 |
| 西班牙藻類銀行<br>Banco Español de Algas<br>https://marinebiotechnology.org/es | BEA | Spain | Oct. 28, 2005 |
| 西班牙典型菌種中心<br>Colección Española de Cultivos Tipo (Spanish Type Culture Collection)<br>http://www.cect.org | CECT | Spain | May 31, 1992 |
| 波蘭農業和食品生物技術研究所(IAFB)-工業微生物收藏中心<br>IAFB Collection of Industrial Microorganisms<br>http://www.ibprs.pl | IAFB-CIM | Poland | Dec. 31, 2000 |
| 波蘭微生物收藏中心<br>Polish Collection of Microorganisms<br>https://www.pcm.org.pl | PCM | Poland | Dec. 31, 2000 |
| 加拿大國際保存單位<br>International Depositary Authority of Canada<br>https://www.canada.ca/en/ | IDAC | Canada | Nov. 30, 1998 |
| 中國典型菌種保藏中心<br>China Center for Type Culture Collection<br>http://cctcc.whu.edu.cn | CCTCC | China | Jul. 1, 1995 |
| 中國微生物菌種收藏中心<br>China General Microbiological Culture Collection Center<br>http://www.cgmcc.net | CGMCC | China | Jul. 1, 1995 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 智利微生物遺傳資源收藏中心<br>Colección Chilena de Recursos Genéticos Microbianos<br>http://www.cchrgm.cl | CChRGM | Chile | Mar. 26, 2012 |
| 廣東微生物菌種收藏中心<br>Guangdong Microbial Culture Collection Center<br>http://www.gimcc.net | GDMCC | China | Jan. 1, 2016 |
| 墨西哥國家微生物研究中心<br>Colección de Microorganismos del Centro Nacional de Recursos Genéticos<br>https://cmcnrg.inifap.gob.mx/acerca.html | CM-CNRG | Mexico | Aug. 25, 2015 |

資料來源:

https://www.wipo.int/export/sites/www/treaties/en/registration/budapest/pdf/idalist.pdf

# The Necessary of Establishing Preservation Center for Plant Pathogens and Edible Mushrooms

Chin-Chih Chen[1], Shiang-Shiuan Yu[1], Ying-Huey Cheng[1], Mei-Ju Lin[1], Chiao-Wen Huang[1], Chia-Hsin Tsai[1], Tsung-Chun Lin[1], Yun-Sheng Lu[1], and Ting-Fang Hsieh[1,*]

[1]Plant Pathology Division, Taiwan Agricultural Research Institute, Taichung, Taiwan, ROC.

## ABSTRACT

Preservation of plant pathogens is an important resource for pathogen identification, classification and evolution analysis, and for disease control researches; the same, preservation of edible mushroom strains is an important resource for keeping diversity, strain identification and breeding. Through the collection and preservation of bio-strains, the natural microorganisms such as fungi, bacteria, viruses and mushrooms were isolated and propagated with the purified culture, or directly maintained on the original host tissues, and used preservation technology to terminate their growth and reproduction or to keep them under the semi-permanently dormant state. Long-term preservation can maintain the original various characteristics, genetic traits, and biological activities of those bio-resources for a long time. This is a critical measure to maintain biological resources for subsequent utilization, and is an important treasure of national biological resources. These resources can be extended to the developments and applications of agriculture, pharmaceutical, biotechnology and other related research fields. Over the years, Taiwan' s plant pathologist has got several achievements in the researches of plant pathogens, disease diagnosis and pathogen identification technology, as well as the development and cultivation of edible fungi. Most of the relevant biological resources are scattered and stored in separate research institutions. For future development, the establishment of a national center for collection and preservation of plant pathogens and edible fungi, will not only integrate the relevant resources collected and preserved by various academic institutions or experimental research institutes over the years, but also be able to demonstrate the domestic potential on researches of plant diseases and edible fungi. These historically preserved bio-resources can be effectively utilized, and can be sustainably inherited. In

*Corresponding author.
E-mail: tfhsieh@tari.gov.tw

the future, the preservation center we built will be organized as a well-managed and internationally recognized one, and extended the benefits of international resource exchange and application, mutual benefit and sharing.

**Key words:** Plant pathogens; Edible mushroom; Preservation center