

財團法人
食品工業發展研究所
Food Industry Research and Development Institute

生物資源保存及研究簡訊

中華民國 113 年 3 月發行

補助單位：經濟部產業技術司 / 執行單位：財團法人食品工業發展研究所

本期內容

研發成果

1

◎ 分離自黑水虻幼蟲腸道之新穎厭氧菌

◎ *Aspergillus guangdongensis* 分類新觀點及赭麴菌類之應用潛力

新資源

6

◎ 細菌新資源之簡介

◎ 生資中心白殭菌收存現況

服務簡介

9

◎ 國際生物材料專利寄存簡介

分離自黑水虻幼蟲腸道之新穎厭氧菌

生資中心 / 研究員
施朝仁

黑水虻 (學名: *Hermetia illucens*)，是雙翅目水虻科扁角水虻屬的腐食性昆蟲，幼蟲多以廚餘、動物糞便、動植物屍體等有機物為食，在自然界中扮演著分解者的重要角色。黑水虻幼蟲因其驚人食量與不挑食的特性，使其成為協助處理禽畜糞便、廚餘、農穫廢物與食品加工副產品等有機廢物的理想選擇。黑水虻的幼蟲能夠將這些廢物高效轉化為富含蛋白質 (40–45%) 和脂質 (35–40%) 的生物質，這些生物質被視為一種永續性的蛋白質來源，可應用於畜牧和水產養殖飼料。此外，高脂肪含量的幼蟲生物質，也可提煉成生質燃料，作為替代能源 (Abd El-Hack *et al.* 2020; Li *et al.* 2015)。

黑水虻幼蟲的腸道菌研究是一個日益受到關注的領域，因為這些微生物群對於黑水虻的生長、發育和有機廢物轉化能力有著重要影響。近年來，隨著高通量定序技術與微生物培養體學的發展，研究人員已經能夠更深入地探索黑水虻幼蟲腸道微生物群的組成和功能。黑水虻幼蟲的腸道微生物群主要由細菌、真菌和

原生生物等組成，其中細菌是最主要的組成部分。這些細菌群落具有高度的多樣性，主要包括 *Pseudomonadota* (假單胞菌門，原變形菌門)、*Actinomycetota* (放線菌門)、*Bacillota* (芽孢桿菌門，原後壁菌門) 和 *Bacteroidota* (擬桿菌門) 等菌門。最主要的菌屬則包含 *Morganella*、*Providencia*、*Dysgonomonas*、*Ignatzschineria*、*Enterobacter*、*Proteus*、*Enterococcus*、*Bacillus*、*Klebsiella*、*Citrobacter*、*Scrofmicrobium* 及 *Actinomyces*。

黑水虻幼蟲腸道微生物群的組成受到多種因素的影響，包括其發育階段、食物來源和腸道的不同部位。研究顯示，黑水虻幼蟲在不同生長階段的腸道微生物組成存在差異，這可能與其生理需求的變化有關。此外，食物來源對黑水虻幼蟲腸道微生物群的影響也非常顯著，不同的食物來源會導致腸道微生物組成的變化，進而影響黑水虻幼蟲的生長性能和有機廢物轉化效率。昆蟲的消化道與脊椎動物的消化道類似，可被細分為幾個解剖區域：前腸、中腸和後腸。中腸通常是

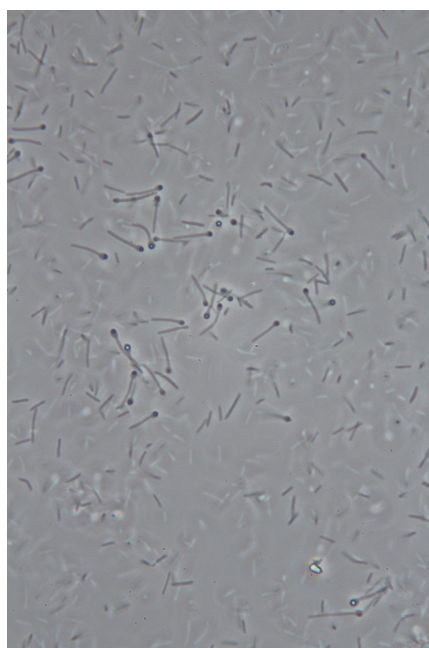
消化和營養吸收的主要場所，而後腸是水分吸收和吸收某些營養素的場所。研究發現，黑水虻幼蟲中腸的不同部位（前部、中部、後部）有著不同的物理化學條件，並且駐有分類組成和豐度不同的細菌群落。無論幼蟲進食的食物如何，中腸的微生物多樣性皆會隨著前、中、後部而遞減（Bruno *et al.* 2019）。這些不同種類、不同豐度的微生物不僅參與了食物的消化過程，還參與了多種代謝途徑，如蛋白質和多糖的分解、脂質的代謝以及能量的產生等。此外，腸道微生物群還可能參與了免疫調節和病原體防禦等生物學過程，從而影響黑水虻幼蟲的健康和生存能力（Eke *et al.* 2023）。

中國三明學院資源與化工學院陳聖中教授的團隊自行孵育黑水虻蟲卵，以小麥片餵食幼蟲，採其糞便以系列稀釋搭配厭氧滾管技術（rolling tube），成功分離出2株厭氧細菌，編號MB09-C3和Yu-01。MB09-C3為絕對厭氧菌，最適生長溫度為30℃，形態呈長桿狀，會產生末端内生孢子（圖一）。根據16S rRNA基因的分析比對，MB09-C3與最接近的標準菌株 *Proteiniborus indolifex* BA2-13^T 序列相似度只有97.35%。*Proteiniborus* 屬底下只有兩個種，分別是來自高溫沼氣工廠的 *P. indolifex* 及分離自食品工業廢水產氫顆粒污泥的模式菌種 *P. ethanoligenes*。MB09-C3有潛力成為 *Proteiniborus* 屬的第三個新物種，暫時命名為 *Proteiniborus* sp. MB09-C3（圖一）。MB09-C3的基因體全長為3,881,360 bp，G+C含量為33.09%，預測基因共3,779個。該基因體序列已寄存於GenBank，登錄號為CP127161。

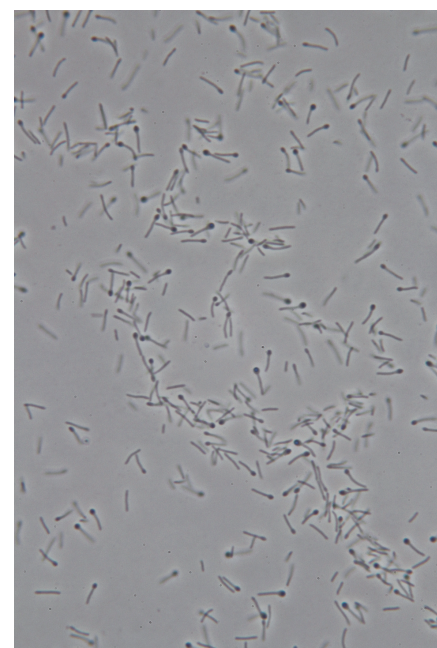
全基因體分析顯示，該菌株具有豐富的基因資訊，有助於未來進行物種劃分和比較基因體學研究（Qiu *et al.* 2023）。

分離株 Yu-01 同樣屬於絕對厭氧菌，最適生長溫度為30℃，形態與 MB09-C3 相似，呈長桿狀有末端内生孢子（圖二）。Yu-01 的全基因體長度為2,947,135 bp，G+C含量為32.23%。預測基因共2,976個，包含2,877個蛋白質編碼基因，21個rRNA基因和62

個tRNA基因。Yu-01的基因體序列也已寄存於GenBank，登錄號為CP120677。根據16S rRNA基因分析結果，與Yu-01最接近的 *Tissierella creatinini* DSM 9508^T 其序列相似度也只有96.71%。*Tissierella* 屬底下共有7個種，包括 *T. praeacuta*、*T. hominis*、*T. pigra*、*T. simiarum*、*T. carlieri*、*T. creatinine* 和 *T. creatinophila*，這些菌分別來自嬰兒、成人、豬、猴的糞便、人類軟組織及糖廠廢

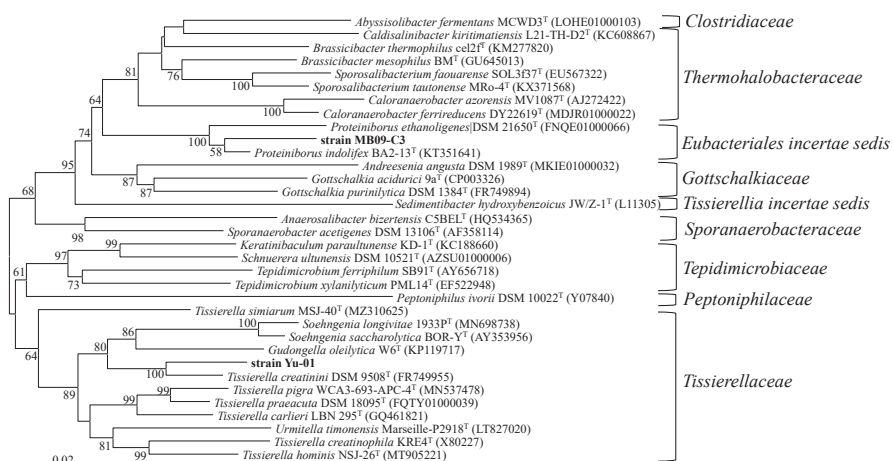


圖一、*Proteiniborus* sp. MB09-C3 (BCRC 81405) 細胞形態。



圖二、*Tissierella* sp. Yu-01 (BCRC 81391) 細胞形態。

NJ tree, bootstrap = 1000



圖三、*Proteiniborus* sp. MB09-C3 (BCRC 81405) 和 *Tissierella* sp. Yu-01 (BCRC 81391) 之16 rRNA基因系統演化樹。

水和厭氧汙水處理廠污泥。Yu-01 有潛力成為該屬底下第 8 個新穎物種，暫時命名為 *Tissierella* sp. Yu-01(圖三)(Zhu *et al.* 2023)。

Proteiniborus sp. MB09-C3 和 *Tissierella* sp. Yu-01 兩株分離自黑水虻幼蟲腸道之新穎絕對厭氧菌，均已寄存於本所生物資源保存及研究中心，菌株編號為 BCRC 81405 和 BCRC 81391。它們是否與黑水虻轉化有機廢物能力相關？或具有其他功能與應用性，則有待專家學者進一步探索研究。

Aspergillus guangdongensis 分類新觀點 及赭麴菌類之應用潛力

生資中心 / 副研究員
魏育慧

一、前言

A. guangdongensis 目前在分類上隸屬於赭麴菌類 (*Aspergillus* section *Ochraceorosei*)。麴菌屬雖然是常見的真菌，但赭麴菌類是其中的例外，其多數種在發表時都僅有模式菌株被識別。而 *A. guangdongensis* 發表迄今，僅有單株菌被發現與描述，種內菌株之差異度一直未能被討論 (Wei *et al.*, 2023)。在研究土壤與貯藏的植物種子中的真菌時，BCRC 32544 和 BCRC 32546 兩株菌被新鑑定為 *A. guangdongensis*，這是台灣首度出現赭麴菌類菌種的相關記錄，也是本種鑑定後的第一個全球新記錄種。本研究同時涉及系統發育分析 (以四個基因座：ITS、*benA*、*cmd* 和 *rpb2*)、赭麴菌類之形態學比較、以及 *A.*

參考文獻

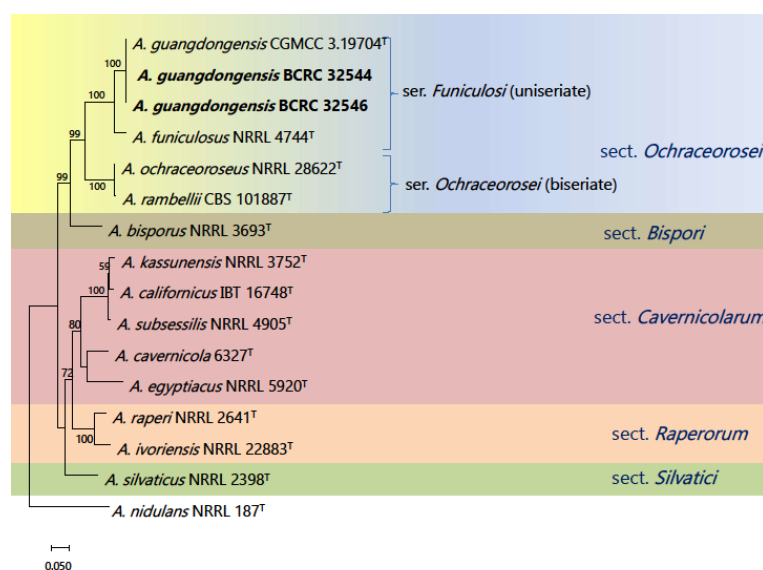
- Abd El-Hack, ME. *et al.* 2020. Agriculture. 10:339.
Bruno D. *et al.* 2019. Appl Environ Microbiol. 85:e01864–18.
Eke, M. *et al.* 2023. Anim Microbiome. 5:40.
Li, W. *et al.* 2015. Bioresour Technol. 194:276-82.
Qiu W. *et al.* 2023. Microbiol Resour Announc. 12:e00608-23.
Zhu J. *et al.* 2023. Microbiol Resour Announc 12:e00277-23.

二、分類概況

赭麴菌類在 2005 年由 Frisvad 等人所定義，內含 *A. ochraceoroseus* 及 *A. rambellii* 兩個菌種 (Frisvad *et al.*, 2005)。這兩個菌種都是從非洲象牙海岸的土壤中分離出來的，並且都會產生相當大量的黃麴毒素 (aflatoxin) 和黃黴毒素 (sterigmatocystin)；尤其 *A. rambellii* 的黃麴毒素產量遠高於其他菌種 (Moore *et al.*, 2015)。這兩個菌種，都是產生雙層瓶梗 (phialides) 的產孢構造。於 2020 年，同時被歸納為赭麴菌類的一個新系 (ser. *Ochraceorosei*) (Houbraken *et al.*, 2020)。

另外，在 1956 年 Smith 從奈及利亞的土壤中分離並發表 *A. funiculosus*，但當時並無法確認其於麴菌屬內的分類親緣關係。此後歷經數次分類系統的分析與整合，在 2020 年，*A. funiculosus* 被整合歸入赭麴菌類的另一個新系 (series *Funiculosi*)，惟其在類緣分析時，可信度的演算值偏低，系內僅有 *A. funiculosus* 一個種，產生的是單層瓶梗 (phialides)

guangdongensis 種內變化性之討論。此外，因麴菌屬豐富多樣且重要的次級代謝產物，廣受各界關注，本文亦同時摘錄赭麴菌類代謝產物之相關研究論文。



圖一、*A. guangdongensis* (含台灣新紀錄種) 與其近緣種之類緣分析樹 (Wei *et al.*, 2023)。

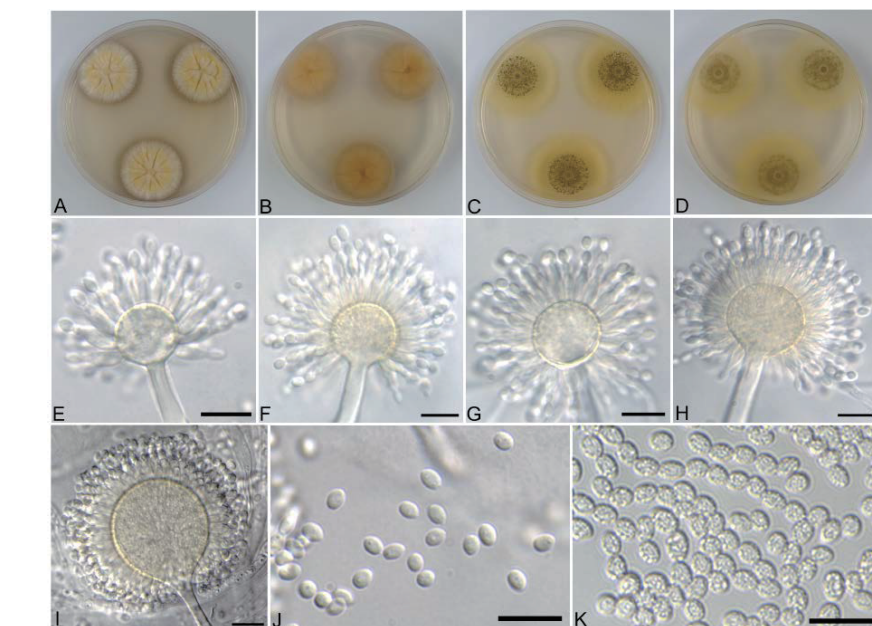
的產孢構造 (Houbraken *et al.*, 2020)。

最近，在 2022 年被提出的 *A. guangdongensis* 為 *Funiculosi* 系內的第二個種，同時也是赭麴菌類最新被發現的種。透過 ITS、*benA*、*cmd* 和 *rpb2* 多基因進行系統發育分析；在多基因系統樹和所有單基因系統樹中，都表明該物種與 *A. funiculosus* 關係密切。*A. guangdongensis* 的發現，使 *Ser. Funiculosi* 的分類地位得到了釐清與穩定，該系（單層產孢瓶梗構造）可明確與雙層產孢瓶梗的 *Ser. Ochraceorosei* 區分開來 (Houbraken *et al.*, 2020；Sun *et al.*, 2022)。

三、赭麴菌應用潛力之探索與進展

最近，因大量產生黃麴毒素和黃黴毒素的能力，*Ser. Ochraceorosei* 的 *A. ochraceoroseus* 和 *A. rambellii* 兩個菌種，都被進行基因組的 DNA 序列測序，從中所獲得的資料有助於瞭解這兩種毒性次代產物合成所需的基因結構和途徑，以及產毒真菌之產毒基因的演化途徑 (Kjærboelling *et al.*, 2018；Moore *et al.*, 2015)。

與 *Ser. Ochraceorosei* 的菌種不同的是，*Ser. Funiculosi* 的菌不會產生黃麴毒素和黃黴毒素。相反地，*A. funiculosus* 會產生麴酸、抗生素 funicin、和四種新萜類化合物 (Meroterpenoids): funiculolides A–D (Houbraken *et al.*, 2020；Yan & Matsuda, 2021)。麴酸是一種廣受歡迎的成分，已被全球各行各業所使用。在化妝品行業，麴酸可用於局部治療皮膚疾病，如色斑、褐斑和光老化等皮膚疾病。在食品工業



圖二、*Aspergillus guangdongensis* BCRC 32544. (A - D) 25°C 培養 7 天，菌落形態: (A) CYA 正面; (B) CYA 背面; (C) MEA 正面; (D) MEA 背面; (E - I) 產孢構造; (J - K) 分生孢子. (Bar = 10 μ m) (Wei *et al.*, 2023)。

中，麴酸還被用作食品添加劑，以保持食品的新鮮度，以及維持新鮮水果、蔬菜和甲殼類等食物的天然色澤 (Phasha *et al.*, 2022)。Funicin 是一種抗生素，具有顯著的抑菌作用，它也可由一種內生真菌 (*Biscogniauxia petrensis*) 所產生，是天然的抗菌劑 (Han *et al.*, 2023)。Meroterpenoids 是廣泛分佈的天然化合物，如泛醌-10 (輔酶 Q10) 和 α -生育酚 (維生素 E)。大多數的 meroterpenoids 來自真菌和海洋生物，只有少數是來自於植物。這類化合物多數具有各種生物活性，包括抗菌、抗癌、抗氧化、抗發炎、抗病毒和免疫抑制等特性 (Nazir *et al.*, 2021)。因此，從絲狀真菌中獲取的 meroterpenoids 在近年來得到了學界的廣泛研究 (Yan & Matsuda, 2021)。

四、台灣之赭麴菌發現狀況與分類上之貢獻

A. guangdongensis 於正式被

揭露發表後，僅有從農田土壤中採樣的模式菌株，故其菌種內的變化差異從未能被明確探討。然而，食工所生物資源保存中心在對從臺灣土壤和植物種子中分離出來的培養物進行調查時，通過多基因系統發育分析方法，最終確認了兩株 *A. guangdongensis* 的身份 (圖一)。這兩個分離株成為自其最初描述以來的首個全球記錄。本研究對新發現的 *A. guangdongensis* 進行詳細圖解 (BCRC 32544, 圖二)。

Sun 等人 (2022) 的研究認為：*A. guangdongensis* 和 *A. funiculosus* 的主要形態差異在於：*A. funiculosus* 會產生兩種類型的分生孢子（表面光滑、淡色、橢圓形分生孢子和表面粗糙、黃褐色、球狀的分生孢子）。但臺灣新記錄的兩株 *A. guangdongensis* 在培養過程中能產生兩種類型的分生孢子。這與原始描述的僅產生一種類型的分生孢子形成鮮明對比。此外，這兩株菌還能產生

表一、*A. guangdongensis* 及其近似種之形態與生長特性比較。(NG = 不生長； NA = 文獻未載明； CZA = Czapek' 培養基) (Wei *et al.*, 2023)

菌種	菌落直徑, 25°C, 7 天 (mm)			顯微構造 (μm)				
	CYA	CYA 37°C	MEA	Conidiophores	Vesicles	Conidia Ornamentation	Conidia Shape and size	Phialides
<i>A. guangdongensis</i> (Sun <i>et al.</i> 2022)	30–33; plane	3–4	43–44	230–450	25–35	Smooth	Subglobose to ellipsoidal, 3–4×2–3	7.5–8 × 2.5–3
<i>A. guangdongensis</i> BCRC 32544	30–32; radially wrinkled	NG	40–42	220–560	12–39	Smooth	Subglobose to ellipsoidal, 3.2–4.4(–4.8) × 2.2–3.9	(6.7–)7.8–10.6 × 2.5–3.6
						Coarsly rugulose (hyaline)	Elliptical, 3.2–5.5 × 2.6–3.8	
<i>A. guangdongensis</i> BCRC 32546	24–27; radially wrinkled	NG	38–41	200–700	12–36	Smooth	Subglobose to ellipsoidal, 3.5–5.5 × 2.6–4.0	(6.8–)7.5–8.8(–10.2) × 3.3–4.3
						Coarsly rugulose (hyaline)	Elliptical, 3.4–5.2 × 2.1–3.2	
<i>A. funiculosus</i> (Raper & Fennell 1965)	30–35, 10–14 d on CZA	NA	NA	400–600	8–35	Smooth	Elliptical, 3–3.5×2–2.5	5.0–7.0 × 2.0–2.5
						Coarsly rugulose (yellow brown)	Globose to subglobose, 3–3.5	

花果香，這在原始文獻當中並未曾被提及。這些發現對於瞭解 *A. guangdongensis* 的種內變異提供了有價值的見解，並有助於重新界定赭麴菌類的種間差異。

特別值得注意的是，赭麴菌類各菌種現有的形態描述資料都僅限於根據其模式菌株所進行的描述，因此，赭麴菌類在種、section 和 series 的分類上，其實沒有確實可依據的區分標準。因此，臺灣新紀錄種的發現，對於赭麴菌類分類的研究極具價值。本文對於 *A. guangdongensis* 種內目前僅有的三株菌及其近似種，同時進行了形態與生長特性差異的比較和討論，其詳細比較結果，列舉於表一。

此外，輔仁大學生命科學系的鄭明仁博士對於這兩株菌株的次生代謝產物粗萃物進行分析，初步分析顯示兩株菌產生了豐富的次生代謝產物。這顯示赭麴菌類可能具有新化合物發現潛力，惟其分子結構和生物活性仍需進一步研究。

參考文獻

Frisvad, J.C. 2005. Taxonomic

comparison of three different groups of aflatoxin producers and a new efficient producer of aflatoxin B1, sterigmatocystin and 3-O-methylsterigmatocystin, *Aspergillus rambellii* sp. nov. 28: 442–453.

Han, L. et al. 2023 Endophytic fungus *Biscogniauxia petrensis* produces antibacterial substances. 11: e15461.

Houbraken, J. et al., 2020. Classification of *Aspergillus*, *Penicillium*, *Talaromyces* and related genera (Eurotiales): an overview of families, genera, subgenera, sections, series and species. 96: 141–153.

Kjærboelling, I. et al., 2018 Linking secondary metabolites to gene clusters through genome sequencing of six diverse *Aspergillus* species. 115: E753–E761.

Moore, G.G. et al., 2016. Draft genome sequences of two closely related aflatoxigenic *Aspergillus* species obtained from the Ivory Coast. 8: 729–732.

Nazir, M. et al., 2021. Meroterpenoids: a comprehensive update insight on structural diversity and biology. 11: 957.

Phasha, V. et al., 2022. Review on the use of kojic acid—a skin-lightening ingredient. 9: 64.

Raper, K.B. & Fennell, D.I. 1965. The *Aspergillus sparsus* group. In: Raper, K.B. & Fennell, D.I. (Eds.) The genus *Aspergillus*. Williams and Wilkins, Baltimore. 431–441.

Sun, B. et al., 2022. Four new species of *Aspergillus* subgenus *Nidulantes* from China. 8: 1205.

Wei, Y.H. et al., 2023. New insights into *Aspergillus guangdongensis* (Aspergillaceae) and its first global record since the original description. 607: 142–150.

Yan, D. & Matsuda, Y. 2021. Genome mining-driven discovery of 5-methylorsellinate-derived meroterpenoids from *Aspergillus funiculosus*. 23: 3211–3215.

細菌新資源之簡介

生資中心 / 研究員
古家榮

生資中心自 1998 年建立菌種保存技術和管理制度，持續系統性收集台灣多樣化的細菌。2021 年至 2023 年公開收存 109 株細菌新資源，由於各國開始重視本國生物資源之故，由其他資源中心可引進並可分讓之菌株，預計將會逐年降低；其中 20 株由國外引進，19 株由國外研究人員

寄存，其餘 70 株為國內研究人員所寄存。依佔比來看，國外引進佔 18.3%，國外寄存佔 17.4%，國內寄存佔 64.3%，絕大部份為新物種發表所需之寄存，持續服務國外研究人員委託寄存業務，顯見生資中心仍為國內外學研界信賴之生物資源中心。依物種之分離源類別進行列表整理，動物

來源（表一）、植物來源（表二）、發酵產品（表三）、水源環境（表四）、土壤環境（表五）及其他來源（表六）。各類菌株之背景資料詳見生資中心之生物資源線上目錄 (<https://catalog.bcrc.firdi.org.tw/>)，可依菌種學名或 BCRC 菌號進行查詢。生資中心穩定保存本土特色細菌資源之遺傳特性並確保完整的追溯性，透過「生物資源銀行」之產業化服務體系，可提供國內外產學研新穎性研發素材訂購及測試比對之工具。若有菌株背景資料的問題，可電詢 (03)5223191 分機 569，古家榮先生。

表一、動物來源

分離源	株數	菌種學名 / BCRC 菌號
犀牛消化道	3	<i>Lysinibacillus fusiformis</i> 81251, <i>Bacillus paraanthracis</i> 81252, <i>Comamonas nitratorans</i> 81253
小鼠腸道	1	<i>Bacteroides acidifaciens</i> 81230 ^{TΩ}
松鼠猴腸道	3	<i>Bifidobacterium saimiriisciurei</i> 81223 ^{TΩ} , <i>Bifidobacterium platyrrhinorum</i> 81224 ^{TΩ} , <i>Bifidobacterium saimiriisciurei</i> 81225 ^{TΩ}
樹獼腸道	1	<i>Bifidobacterium choloepi</i> 81222 ^{TΩ}
蜜蜂腸道	5	<i>Fructilactobacillus vespulae</i> 81265 ^{TΩ} , <i>Fructobacillus apis</i> 81365 ^T , <i>Apilactobacillus apinorum</i> 81377 ^{TΩ} , <i>Apilactobacillus nanyangensis</i> 81379 ^{TΩ} , <i>Apilactobacillus zhangquensis</i> 81380 ^{TΩ}
千足蟲腸道	1	<i>Pseudomonas schmalbachii</i> 81294 ^T
甲蟲幼蟲腸道	1	<i>Chryseobacterium oryctis</i> 81350 ^T
海綿（海洋）	1	<i>Isoptericola rapidicum</i> 81227 ^{Ω1}
糞（家禽）	4	<i>Devosia faecipullorum</i> 81284 ^T , <i>Pusillimonas faecipullorum</i> 81285 ^T , <i>Pseudogemmibacter faecipullorum</i> 81286 ^T , <i>Neopusillimonas aromaticivorans</i> 81321 ^T
糞（豬）	1	<i>Micrococcus porci</i> 81318 ^T
糞（人類）	3	<i>Roseburia hominis</i> 81266 ^{TΩ} , <i>Christensenella minuta</i> 81370 ^{TΩ} , <i>Bacteroides cellulosilyticus</i> 81387 ^{TΩ}
淋巴（人類）	1	<i>Xenorhabdus</i> sp. 81417
血液（人類）	1	<i>Staphylococcus taiwanensis</i> 81315 ^T
冠周炎（人類）	1	<i>Streptococcus gwangjuense</i> 81333 ^{TΩ}
肺炎	1	<i>Streptococcus pseudopneumoniae</i> 81334 ^T
陰道	2	<i>Streptococcus vaginalis</i> 81289, <i>Limosilactobacillus portuensis</i> 81307
病人	1	<i>Streptococcus vulneris</i> 81288 ^T

Ω 外國寄存之新資源（義大利）；Ω1 澳洲 Ω 由外國引進之新資源

表二、植物來源

分離源	株數	菌種學名 / BCRC 菌號
仙草	1	<i>Lactococcus</i> sp. 81287
果實（構樹）	5	<i>Fructobacillus papyriferae</i> 81237 ^T , 81238, <i>Fructobacillus papyrifricola</i> 81239 ^T , <i>Fructobacillus broussonetiae</i> 81240 ^T , <i>Fructobacillus parabroussonetiae</i> 81241 ^T
無花果	2	<i>Fructobacillus pseudoficulneus</i> 81234 ^{TΩ} , <i>Fructobacillus ficulneus</i> 81231 ^{TΩ}
花朵	1	<i>Fructobacillus tropaeola</i> 81232 ^{TΩ}
草莓葉	4	<i>Xanthomonas fragariae</i> 81308, 81309, 81310, 81311
蕃茄	1	<i>Xanthomonas euvesicatoria</i> 81416

Ω 由外國引進之新資源（日本）

表三、發酵產品

分離源	株數	菌種學名 /BCRC 菌號
酒槽底泥	2	<i>Heyndrickxia vini</i> 81332 ^{TΩ} , <i>Lentilactobacillus laojiaonis</i> 81382 ^{TΩ}
發酵殘物	1	<i>Agrilactobacillus fermenti</i> 81220 ^T
自然發酵的土耳其 kurut	1	<i>Lentilactobacillus rapi</i> subsp. <i>dabitei</i> 81385 ^{TΩ}
青貯飼料	2	<i>Ligilactobacillus pabuli</i> 81335 ^{TΩ} , <i>Lentilactobacillus buchneri</i> subsp. <i>silage</i> 81383 ^{TΩ}
Sunki	2	<i>Lentilactobacillus otakiensis</i> 81384 ^{TΩ} , <i>Lentilactobacillus rapi</i> subsp. <i>rapi</i> 81386 ^{TΩ}
Koso	1	<i>Lentilactobacillus kosonis</i> 81282 ^{TΩ}
Tempoyak	1	<i>Fructobacillus durionis</i> 81233 ^{TΩ}
酒	1	<i>Apilactobacillus kunkeei</i> 81378 ^{TΩ}

ω 外國寄存之新資源 (日本); Ω 由外國引進之新資源

表四、水源環境

分離源	株數	菌種學名 /BCRC 菌號
淡水 (溪、河、池、地下水)	22	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> 81221(23 m depth), <i>Sulfurimonas aquatica</i> 81254 ^{T&} , <i>Microbacterium</i> sp. 81255, <i>Bacillus aerius</i> 81258, <i>Agrobacterium pusense</i> 81260, <i>Acinetobacter baylyi</i> 81261, <i>Herbaspirillum aquaticum</i> 81262, <i>Niabella yanshanensis</i> 81264, <i>Staphylococcus epidermidis</i> 81267, <i>S. aureus</i> 81268, <i>Rivimicrobium silvestre</i> 81290, <i>Laciococcus tilapiae</i> 81292, <i>Flavobacterium montanilacus</i> 81295, <i>Sphingomonas coccinea</i> 81296, <i>Punicibacter limnophilus</i> 81297, <i>Chryseobacterium pallidum</i> 81298, <i>Pseudomonas plecoglossicida</i> 81299, <i>Pseudomonas taiwanensis</i> 81300, <i>Pseudomonas otitidis</i> 81301, <i>Limnohabitans fontiphilus</i> 81303, <i>Chryseobacterium</i> sp. 81360, <i>Ralstonia</i> sp. 81361
魚場	2	<i>Hymenobacter piscis</i> 81249 ^T , <i>Niveispirillum tilapiae</i> 81291
瀑布	1	<i>Rhodobacter cataractarum</i> 81304 ^T
水中沈積物	6	<i>Vibrio salinus</i> 81209 ^T , <i>Lagoonia</i> sp. 81210, <i>Vibrio nitrifigilis</i> 81211 ^T , <i>Lacibacter nakdongensis</i> 81229 ^T , <i>Vulcanimicrobium alpinus</i> 81314 ^{T&1} , <i>Thiomicrobacterium immobilis</i> 81336 ^{T&}
溫泉內微生物床 (墊)	2	<i>Sulfuricystis multivorans</i> 81316 ^{&} , <i>Sulfuricystis thermophila</i> 81317 ^{&}

& 外國寄存之新資源 (日本); & 1 分離地點為南極

表五、土壤環境

分離源	株數	菌種學名 /BCRC 菌號
玉米田	3	<i>Cerasibacillus terrae</i> 81216 ^T , <i>Aeromicrobium terrae</i> 81217 ^T , <i>Zeimonas arvi</i> 81218 ^T
污泥	1	<i>Flavobacterium urocanicophilum</i> 81228 ^T
葡萄園	1	<i>Vineibacter terrae</i> 81219 ^T
土壤	11	<i>Paenarthrobacter ureafaciens</i> 81269, <i>Tsuneonella</i> sp. 81312, <i>Reticulobacter mediterranei</i> 81202 [*] , <i>Ktedonispora formicarum</i> 81203 ^{*1} , <i>Dictyobacter formicarum</i> 81204 ^{T*1} , <i>Ktedonobacter robiniae</i> 81205 ^{*2} , <i>Ktedonobacter aurantiacus</i> 81206 ^{*3} , <i>Ktedonobacter cellulolyticus</i> 81207 ^{*2} , <i>Mesorhizobium amorphae</i> 81313, <i>Niabella agricola</i> 81319 ^T , <i>Flavobacterium agricola</i> 81320

* 外國寄存之新資源 (日本, 分離自法國); *1 外國寄存之新資源 (日本, 分離自宏都拉斯); *2 外國寄存之新資源 (日本, 分離自義大利); *3 外國寄存之新資源 (日本, 分離自西班牙)

表六、其他來源

分離源	株數	菌種學名 /BCRC 菌號
籠子底板	1	<i>Chryseobacterium kimseyorum</i> 81359 ^T
雪	1	<i>Sulfuriferula nivalis</i> 81185 ^{Tω}
糞肥	1	<i>Lacticaseibacillus chiayiensis</i> 81062 ^T

ω 外國寄存之新資源 (日本)

生資中心白殭菌收存現況

生資中心 / 副研究員
李涵筠

隨著對永續農業生產的日益重視，近年來生物製劑（包括生物防治劑，益生菌和生物刺激素）備受關注，因為它們能減少對農藥的依賴，最大程度地降低對環境的危害，如農藥殘留或肥料對地下水的污染，並提高用水效率。除生物農藥外，目前商業上使用的生物刺激素、土壤改良劑和土壤、植物或種子的接種劑，皆是基於這類有益微生物開發而來。

白殭菌屬 (*Beauveria* spp.) 隸屬子囊菌門蟲草菌科，是著名的昆蟲病原真菌，廣泛分布全世界，當缺乏寄主時，能夠腐生在土壤、植株表面或內生在植物體內，屬兼性病原菌，因此可從各種昆蟲屍體、土壤和植株中發現和分離 (Roy *et al.*, 2010)，在這些物種中，*B. bassiana* 和 *B. brongniartii* 已被開發並作為商業化真菌殺蟲劑 (Feng *et al.*, 1994; Zimmermann, 2007)。目前已有研究證實白殭菌 (*B. bassiana*) 除了寄生昆蟲殺死寄主外，亦具有改善土壤結構和微生物相、競爭性替代有害微生物、改善營養和水分吸收的功能以及誘導系統抗性的功能，顯示其開發潛力的多樣性 (Dara, 2019)。

台灣地處亞熱帶，為生物多樣性熱點之一，蘊藏豐富的白殭菌種資源，有利發展多樣差異化的產品，是切入國際市場的契機。生資中心收存豐富的台灣本土白殭菌資源，截至目前收存 100 株

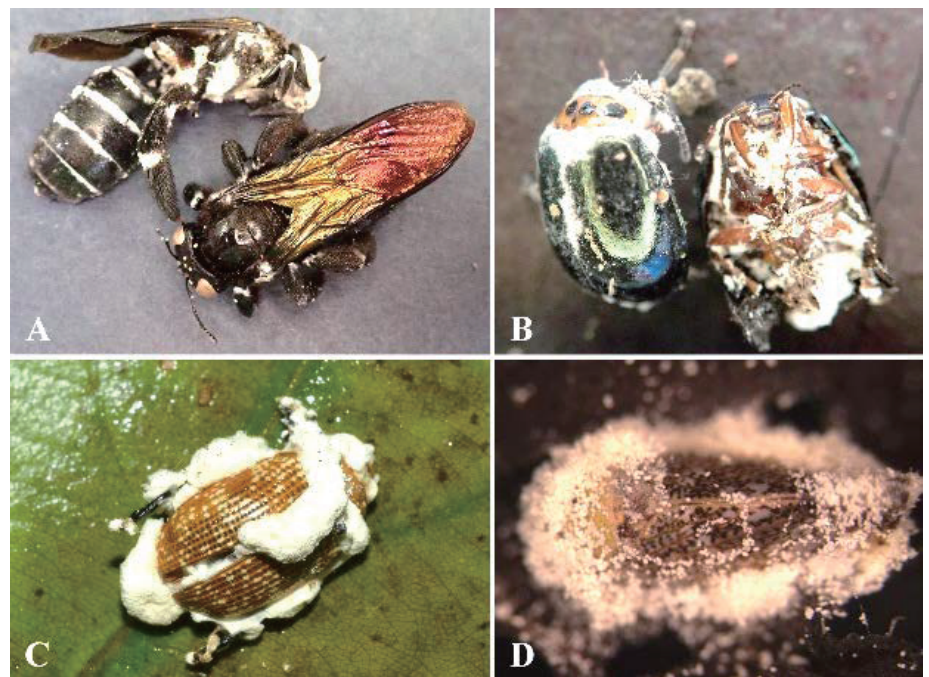
白殭菌，分離來源以昆蟲殘體為主（表一、圖一），分屬 11 個菌種以及尚未被描述的新種，以 *B. bassiana* 的收存數量占比最高，有 67 株，另外有 14 株自國外引進，其餘菌株皆分離自台灣本土，包含 4 個新紀錄種，分別是 *B. australis*、*B. lii*、*B. malawiensis*、*B. pseudobassiana* (Li *et al.*, 2022)。

生資中心的白殭菌屬學名鑑定服務主要是根據多相分類學技術，結合表現型特徵與多基因聯合分子序列比對分析技術進行菌種鑑定，此外為切合不同階段之研發需求，亦提供客製化鑑定之規劃與服務。生資中心以多樣化的白殭菌屬資源配合產品研發提供鑑定服

務，期能發展綠色農業產品，用以支援永續農業經營，透過多功能生物防治劑的開發，將有助於台灣有機農業多元化與精緻化發展，有利於循環經濟、生態平衡、經濟發展及節能減碳等永續農業目標之達成與國際市場之開拓。關於白殭菌屬收存資源之相關資訊與客製化服務方案，歡迎聯繫李涵筠副研究員 (03-5223191 轉 568) 或電子郵件 (hyl00@firdi.org.tw) 洽詢。

參考文獻

- Roy, HE. *et al.*, 2010. The Netherlands: Springer. 204 p.
Feng, MG. *et al.*, 1994. Biocontrol Sci. Technol. 4:3–34.
Zimmermann, G. 2007. Biocontrol Sci. Technol. 17:553–596.
Dara, SK. 2019. Insects 10(9): 277; doi:10.3390
Li, HY. *et al.*, 2022. Fung. Sci. 37(1): 21–36.



圖一、不同來源的白殭菌。A. 竹蜂；B-C. 金花蟲；C. 葉蚤。

表一、生資中心保存之白殭菌資源

菌種學名	數量	分離來源
<i>Beauveria australis</i> [§]	4	未鑑定昆蟲
<i>Beauveria bassiana</i>	46	鞘翅目 Coleoptera： 科羅拉多金花蟲 (<i>Leptinotarsa decemlineata</i>)*1、榕四星螢金花蟲 (<i>Morphosphaera chrysomeloides</i>)*2、未鑑定金花蟲 *2、霧社血斑天牛 (<i>Aeolesthes oenochrous</i>)*1、總角紅星天牛 (<i>Rosalia lesnei</i>)*1、葉蚤 (<i>Phyllotreta</i> sp.)*2、咖啡果小蠹 (<i>Hypothenemus hampei</i>)*1、大象象兜蟲 *1、瓢蟲 *4、甲蟲 *1、未鑑定鞘翅目昆蟲 *2 半翅目 Hemiptera： 四斑紅椿 (<i>Physopelta quadriguttata</i>)*1、皺椿 (<i>Cydopelta</i> sp.)*1、椿象 *4、耳胸角蟬 (<i>Membracidae</i> sp.)*2、蟬 *1 膜翅目 Hymenoptera：蟻 *6、竹蜂 *1 鱗翅目 Lepidoptera：小菜蛾 (<i>Plutella xylostella</i>)*1、未鑑定鱗翅目昆蟲 *3 雙翅目 Diptera：未鑑定雙翅目昆蟲 *4 螳螂目 Mantodea：亞洲螳螂 (<i>Hierodula patellifera</i>)*1 蜚蠊目 Blattodea：台灣土白蟻 *1 革翅目 Dermaptera：蠼螋 *1 蛛形綱 Arachnida：蜘蛛 *1
	19	未鑑定昆蟲
	1	人體膿瘍
	1	未知來源
<i>Beauveria brongniartii</i>	3	鞘翅目 Coleoptera：銅色麗金龜 (<i>Anomala cuprea</i>)*1、瓢蟲 *1、未鑑定鞘翅目昆蟲 *1
	3	未鑑定昆蟲
<i>Beauveria caledonica</i>	2	未鑑定昆蟲
	1 [†]	沼澤地土壤
<i>Beauveria lii</i> [§]	1	鞘翅目 Coleoptera：瓢蟲
<i>Beauveria malawiensis</i> [§]	1	半翅目 Hemiptera：椿象
	2	未鑑定昆蟲
<i>B. pseudobassiana</i> [§]	1	鞘翅目 Coleoptera：大松象鼻蟲 (<i>Hylobius abietis</i>)
	1	未鑑定直翅目昆蟲
	2	未鑑定昆蟲
<i>Beauveria scarabaeicola</i>	5	未鑑定昆蟲
<i>Beauveria vermiconia</i>	1	火山灰土
<i>Beauveria velata</i>	1	鱗翅目 Lepidoptera：燈蛾幼蟲
<i>Beauveria</i> sp.	3	鱗翅目 Lepidoptera：蛾 *2 未鑑定鞘翅目昆蟲 *1
<i>Beauveria feline</i> (最新分類學名 <i>Amphichorda feline</i>)	1	蛾蛹 (<i>Anaitis efformata</i>)
	1	發霉的壓榨酵母

§ 表示台灣新紀錄種；[†] 表示模式種。

國際生物材料專利寄存簡介

生資中心 / 管理師
詹馥菱

一、簡介

為協助國內寄存者順利辦理國外專利寄存，財團法人食品工業發展研究所生物資源保存及研究中心接受代辦國外專利寄存業務，協助向國外的國際保存機構 (International Depositary Authority, IDA)，如德國 DSMZ (Leibniz-Institut

DSMZ - Deutsche Sammlung von Mikroorganismen und Zellkulturen GmbH，萊布尼茲研究所 DSMZ-德國微生物和細胞培養物保藏中心)、日本 NPMD/IPOD (NITE Patent Microorganisms Depositary/ NITE International Patent Organism Depositary，NITE 專利微生物保藏／國際專利有機體保藏) 與中國 CCTCC (China Center for

Type Culture Collection，中國典型培養物保藏中心) 申請生物材料之專利寄存。若有上述寄存機構未受理寄存之生物材料，如動物病毒，亦可協助連繫其他國外國際保存機構如法國 CNCM (Collection Nationale de Cultures de Microorganismes 法國國家微生物菌種保藏中心) 以辦理寄存。

二、《布達佩斯條約》

1. 關於《布達佩斯條約》

《布達佩斯條約 (Budapest Treaty)》全名《國際承認用於專利程序的微生物寄存布達佩斯條約 (The Budapest Treaty on the

International Recognition of the Deposit of Microorganisms for the Purposes of Patent Procedure)》，1977年4月28日於匈牙利首都布達佩斯簽訂，1980年8月19日正式生效，於1980年9月26日修訂，該條約由世界知識產權組織 (WIPO, World Intellectual Property Organization) 管理，至2024年二月有89個締約國。^(1,4)

《布達佩斯條約》的目的是滿足專利程序進而承認指定的國際保藏機構中的專利生物材料寄存。為了滿足法律上對於專利內容充分披露的要求，專利申請案必須在其說明書中有足夠清晰和完整的方式披露發明的主題，以便讓相同技術領域的人員能重現。當一項發明專利內容涉及生物材料時，即便在說明書中完整描述該發明技術內容，若無法取得生物材料時，第三方將難以重現該發明技術。因此在涉及生物材料發明的情況下，生物材料必須存放在公認的寄存機構中。

《布達佩斯條約》確保申請專利的人，無需將生物材料存放在他/她想要獲得專利的所有國家。申請人只需將生物材料寄存在一個公認的機構，該寄存案件將被《布達佩斯條約》的所有締約國承認。^(1,4)

國際寄存機構應接受不局限於條約字面上的「微生物」寄存，布達佩茲條約並未定義微生物的含義。根據《布達佩斯條約》可以存放的生物材料包括：細菌、真菌、酵母、藻類、原生動物、植物或動物細胞株、植物種子、植物組織細胞、雜交瘤、病毒、孢子、含有基因或DNA片段的遺傳載體（如質體、噬菌體載體或病毒）、用於表現基因的生物（從DNA中製造蛋白質）、甚至

是裸露的遺傳物質 (DNA、RNA 或質體)。^(1,4)

2. 締約國

《布達佩斯條約》現有89個締約國，2021年越南加入、2022年馬來西亞與印度尼西亞加入、2023年非洲的盧安達共和國以及南美洲的巴拉圭共和國加入。其締約國遍佈世界，包含亞洲、歐洲、美洲、非洲、大洋洲以及中東地區^(2,4)。

3. 國際保存機構

根據《布達佩斯條約》規定，專利申請人在專利申請案件的提交日期或之前，必須在國際保藏機構 (IDA, International depositary authority) 完成生物材料的寄存。《布達佩斯條約》第7條概述了成為國際保存單位的條件。至2023年1月，在全球有49個受《布達佩斯條約》承認的國際保存機構，這些機構分布於26個國家，每個國際保藏機構可以受理的生物材料不盡相同。⁽⁴⁾

三、世界知識產權組織

1. 簡介

世界知識產權組織 World Intellectual Property Organization, 縮寫 WIPO(法語: Organization mondiale de la propriété intellectuelle, OMPI) 是聯合國的15個專門機構之一。這些專門機構是為了達成聯合國主要目標之一「通過國際合作解決經濟、社會、文化和人道主義問題」而設立或整併的。WIPO的成立旨在通過與各國和國際組織合作，在全世界促進和保護知識產權 (Intellectual property, IP)，其成立根據1967年在瑞典斯德哥爾摩簽署的《建立世界知識產權組織

公約 (the Convention establishing the World Intellectual Property Organization, WIPO Convention)》並於1970年4月26日公約生效時開始運作。1974年WIPO與聯合國的雙邊協議，使WIPO成為聯合國的專門機構之一。現任總幹事是2020年10月1日任職的Daren Tang，曾任新加坡智慧財產局 (IPOS) 局長、產權組織版權及相關權常設委員會 (SCCR) 主席。^(3,4)

WIPO的活動廣泛，從舉辦論壇以討論和制定國際知識產權規則和政策、提供在各國註冊和保護知識產權的全球服務、解決跨國的知識產權爭議、透過統一的標準和技術基礎設施協助連結知識產權系統、為所有知識產權事務提供通用標準的參考數據庫，其中也包括提供全球和特定國家知識產權保護或創新狀況的報告和統計數據。WIPO也和政府、非政府組織以及個人合作，利用知識產權促進社會經濟發展。^(3,4)

WIPO總部位於瑞士日內瓦，在世界各地設有駐外辦事處，包括在阿爾及利亞阿爾及爾、巴西里約熱內盧、中國北京、日本東京、尼日利亞阿布賈、俄羅斯聯邦莫斯科和新加坡。與大多數聯合國組織不同，WIPO並不依賴成員國的分攤款項或自願捐款，超過95%的預算來自提供全球知識產權服務的費用。⁽⁴⁾

2. 成員國

WIPO目前有193個成員國，包括190個聯合國成員國以及庫克群島、羅馬教廷和紐埃島。在聯合國承認的國家中，未加入的是密克羅尼西亞聯邦、帕勞和南蘇丹三國^(3,4)。要成為成員，

國家必需向總幹事遞交申請書 (instrument of ratification) 或加入書 (accession)。《世界知識產權組織公約》規定，任何符合下列條件的國家均可加入：⁽⁴⁾

- (1). 巴黎工業產權保護聯盟 (Paris Union for the Protection of Industrial Property) 成員、伯爾尼文學藝術作品保護聯盟 (Berne Union for the Protection of Literary and Artistic Works) 成員。
- (2). 聯合國或聯合國專門機構的成員、國際原子能機構 (International Atomic Energy Agency) 的成員、國際法院規約 (the Statute of the International Court of Justice) 的締約國。
- (3). 應產權組織大會邀請成為組織成員國。

3. 觀察員

WIPO 的觀察員由 WIPO 會員大會根據秘書處提出的要求授予。任何希望申請觀察員身份的組織都可向 WIPO 秘書處提交申請。每個申請機構應附上正式簽署的正式請求書以及相關附件 (附件依組織的性質而異)。WIPO 認可的觀察員包含政府間組織 (如知識產權相關、區域政府間組織、全球政府間組織、聯合國組織系統) 以及非政府組織 (包含國際非政府組織以及國家非政府組織)。⁽⁴⁾

目前有 381 個非政府組織和政府間組織在 WIPO 會議上具有正式觀察員地位。此外，巴勒斯坦擁有永久觀察員地位。⁽⁴⁾

四、代辦國外專利寄存

本所協助國內寄存者進行國外專利寄存之代辦業務，可

接洽之國際保存機構包含德國 DSMZ、日本 NPMD/IPOD、中國 CCTCC 以及近年新增之法國 CNCM。以下簡介各機構辦理費用與相關細節。

1. 專利寄存規費

各保存機構的計費原則不盡相同，德國 DSMZ、法國 CNCM 是以生物材料種類區分、日本 NPMD / IPOD 以生物材料保存方式區分、而中國 CCTCC 是單一費率。以下表一列出各中心的寄存規費，內容僅供參考，實際收費以各單位公告為準。^(5,6,7,8)

2. 可受理生物材料

由於各保存機構受理生物材料不盡相同，在申請寄存之前需先行確認該機構的受理範圍，例如：日本不受理動物病毒與植物病毒，而德國不受理動物病毒但受理植物病毒之寄存，若要申請動物病毒的寄存則可以選擇去中國或法國。以下表二為德國 DSMZ、日本 NPMD/IPOD、中國 CCTCC 以及法國 CNCM 可受理之生物材料比較表。^(4,5,6,7,8)

3. 樣品規格與規範

各保存機構接收生物材料時，對樣品規格與數量的規範不一樣。以微生物為例：德國 DSMZ 可接受多種形式的生物材料 2 管，包含斜面試管、冷凍乾燥管、冷凍管。日本 NPMD 則須為保存規格的高真空度冷凍乾燥管或冷凍管 10 管。中國 CCTCC 為保存規格的高真空度冷凍乾燥管或冷凍管 20 管。法國 CNCM 僅可接收冷凍管 12 管。^(5,6,7,8) 因各保存機構對於不同生物材料的樣品規格與數量不盡相同，在辦理時會協助確認並告知相關規範，請於送樣之前

依照其規範準備。

若有製作冷凍乾燥管的需
求，可委託本所生資中心的委託
試驗項目「保存管製作」，詳情
請參考：[https://www.bcrc.firdi.org.
tw/c_service/c03-profile/](https://www.bcrc.firdi.org.tw/c_service/c03-profile/)。

4. 代辦服務

因應國內寄存者進行國外專
利寄存之需求，本所代辦服務包
含提供寄存文件表單、輸出入許可
申請之諮詢、國際保存機構聯繫委
託寄存案之辦理、生物材料越境運
送協助…等。若有委託代辦需求，
請參考本所網站⁽⁹⁾「詳細服務說
明」或逕行聯絡服務窗口。

參考文獻

- 維基百科 Budapest Treaty：
[https://en.wikipedia.org/wiki/
Budapest_Treaty](https://en.wikipedia.org/wiki/Budapest_Treaty)
- 維基百科 List of parties to
international patent treaties：
[https://en.wikipedia.org/
wiki/List_of_parties_to_
international_patent_treaties](https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_parties_to_international_patent_treaties)
- 維基百科 World Intellectual
Property Organization：
[https://en.wikipedia.org/wiki/
World_Intellectual_Property_
Organization](https://en.wikipedia.org/wiki/World_Intellectual_Property_Organization)
- WIPO：[https://www.wipo.int/
treaties/en/registration/budapest](https://www.wipo.int/treaties/en/registration/budapest)
- 德國 DSMZ 官網：[https://www.
dsmz.de/home.html](https://www.dsmz.de/home.html)
- 日本 NBRC 官網：[https://www.
nite.go.jp/en/nbrc/index.html](https://www.nite.go.jp/en/nbrc/index.html)
- 中國 CCTCC 官網：[http://cctcc.
whu.edu.cn/](http://cctcc.whu.edu.cn/)
- 法國 CNCM 官網：[https://www.
pasteur.fr/en/cncm-deposit](https://www.pasteur.fr/en/cncm-deposit)
- 專利生物材料服務 e 平台：
[https://patent.bcrc.firdi.org.tw/
zh/](https://patent.bcrc.firdi.org.tw/zh/) 代辦服務 /

表一、DSMZ、NPMD/IPOD、CCTCC 及 CNCM 寄存規費比較。(5,6,7,8)

	德國 DSMZ	日本 NPMD / IPOD	中國 CCTCC	法國 CNCM
微生物	€900× 株數 +30 處理費 (含植物病毒)	¥ 116,050× 株數 +4,730 處理費 (可直接保存)	US\$700 /株	€ 701.27 /株
細胞 (人類、動物)	€1,600× 株數 +30 處理費			€ 1448.27 /株
植物細胞		¥ 1,746,250× 株數 +4,730 處理費 (需繼代培養)		—
動物病毒	—	—		€ 1086.96 /株

表二、DSMZ、NPMD/IPOD、CCTCC 及 CNCM 可受理之生物材料比較。

		德國 DSMZ	日本 NPMD/ IPOD*	中國 CCTCC	法國 CNCM
細胞 株	動物	V	V	V	V
	人類	V	V	V	V
	植物	V	V*	V	
	融合瘤	V	V	V	V
細菌		V	V	V	V
真菌		V	V	V	V
酵母		V	V	V	V
病毒	動物			V	V
	植物	V		V	
	嗜菌體	V	V	V	
黴漿菌		V		V	
質體		V	V	V	V(宿主中)
基因	真核 DNA			V	
	癌基因			V	
藻類			V*	V	
種子			V*	V	
線蟲				V	
原生動物			V*	V	
胚胎			V		

生物資源保存及研究簡訊 第137期

發行者：財團法人 食品工業發展研究所

發行人：廖啓成所長

主 編：陳倩琪

編 輯：吳琰奇、許瓊文、黃喬盈、吳明德

本著作權依補助契約歸屬財團法人 食品工業發展研究所

地 址：新竹市食品路 331 號

電 話：(03)5223191-6

傳 真：(03)5224171-2

承 印：國大打字行

電 話：(03)5264220

ISSN：1021-7932

GPN：2009001214

中華郵政新竹誌字第0030號

交寄登記證登記為雜誌交寄

