



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

第31卷第1期

中華民國 110 年 3 月發行

補助單位：經濟部技術處 / 執行單位：財團法人食品工業發展研究所

本期內容

新穎微生物資源 1

- ◎ 生資中心近年細菌資源的收集與保存
- ◎ 本土乳酸菌專案寄存資源
- ◎ 本土特色海洋微生物資源之探索與培養保存
- ◎ 本土真菌專案寄存資源—黑酵母、潮間帶真菌與木黴菌
- ◎ 新收「烘焙用與啤酒用酵母菌庫」介紹

生資中心近年細菌資源的收集與保存

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（包含放線菌、古生菌）。2017 年至 2020 年公開收存 128 株細菌新資源，其中 6 株是從國外引進，其餘 122 株皆為台灣本土新物種之寄存，包含 6 個新屬在內。國內學者寄存案佔 77.3%，國外寄存佔 18%，國外引進佔 4.7%。新物種之寄存比例高達 95.3%，顯見生資中心仍為學研界信賴之生物資源中心。依新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
珊瑚	5	<i>Endozoicomonas coralli</i> 80921 ^T ; <i>Endozoicomonas acroporae</i> 80922 ^T ; <i>Thalassotalea coralli</i> 80967 ^T ; <i>Coralloluteibacterium stylophorae</i> 80968 ^T (新屬); <i>Litorivibrabacter euphylliae</i> 81004 ^T
果蝠腸道	2	<i>Bifidobacterium rousettii</i> 81136 ^{T*} ; <i>Bifidobacterium vespertilionis</i> 81138 ^{T*}
松鼠猴腸道	2	<i>Bifidobacterium saimiriisciurei</i> 81223 ^{T*} ; <i>Bifidobacterium platyrrhinorum</i> 81224 ^{T*}
樹懶腸道	1	<i>Bifidobacterium choloepi</i> 81222 ^T
糞 [猿]	1	<i>Weissella muntiaci</i> 81133 ^T
糞 [人類]	2	<i>Prevotella hominis</i> 81118 ^T ; <i>Blautia massiliensis</i> 81119 ^T

* 外國寄存之新資源（義大利）

表二、植物來源

分離源	株數	菌種學名 /BCRC 菌號
沉香木	2	<i>Filimonas aquilariae</i> 80935 ^T ; <i>Humibacter aquilariae</i> 80936 ^T
香蕉	1	<i>Companilactobacillus musae</i> 81020 ^T
建築材	1	<i>Flavobacterium supellecticarium</i> 81146 ^T
荔枝	1	<i>Leuconostoc litchi</i> 81077 ^T
玉米葉	1	<i>Chryseobacterium endophyticum</i> 80938 ^T
芋頭	1	<i>Sphingomonas colocasiae</i> 80933 ^T
鰻草	1	<i>Thiosulfatovibrio zosterae</i> 81184 ^{TΩ}

^ω 外國寄存之新資源 (日本)

表三、發酵產品

分離源	株數	菌種學名 /BCRC 菌號
農作物	1	<i>Castellaniella fermenti</i> 81023 ^T
筍乾	1	<i>Levilactobacillus bambusae</i> 80970 ^T
酒粕	1	<i>Vagococcus silage</i> 81132 ^T
堆肥	2	<i>Olivibacter composti</i> 80939 ^T ; <i>Mesorhizobium composti</i> 81024 ^T
Koso	1	<i>Apilactobacillus micheneri</i> 81100 ^{TΩ}
酸菜	2	<i>Companilactobacillus suantsaicola</i> 81127 ^T ; <i>Levilactobacillus suantsaihabitans</i> 81129 ^T
米粒	1	<i>Secundilactobacillus oryzae</i> 80780 ^{TΩ}
福菜	1	<i>Companilactobacillus futasii</i> 80278 ^T
發酵茶	1	<i>Ruficoccus amylovorans</i> 80918 ^T
酸麵糬	3	<i>Levilactobacillus namurensis</i> 80773 ^{TΩ} ; <i>Levilactobacillus acidifarinae</i> 80774 ^{TΩ} <i>Levilactobacillus zymae</i> 80776 ^{TΩ}

^ω 外國寄存之新資源 (日本); ^Ω 由外國引進之新資源 (日本)

表四、水源環境

分離源	株數	菌種學名 /BCRC 菌號
淡水 [溪、河、池]	56	<i>Cellvibrio zantedeschiae</i> 80525 ^T ; <i>Novosphingobium arvoryzae</i> 80537 ^T ; <i>Puzihella rosea</i> 80688 ^T (新屬); <i>Aquincola amnicola</i> 80890 ^T ; <i>Paenibacillus lacus</i> 80902 ^T ; <i>Novosphingobium ipomoeae</i> 80904 ^T ; <i>Flectobacillus fontis</i> 80926 ^T ; <i>Hymenobacter gummosus</i> 80966 ^T ; <i>Hymenobacter pallidus</i> 80919 ^T ; <i>Muciluginibacter amnicola</i> 80976 ^T ; <i>Hymenobacter rivuli</i> 80979 ^T ; <i>Orrella amnicola</i> 81197 ^T ; <i>Rubrivivax albus</i> 81155 ^T ; <i>Sandaracinomonas limnophila</i> 81011 ^T ; <i>Novosphingobium ovatum</i> 81051 ^T ; <i>Novosphingobium umbonatum</i> 81052 ^T ; <i>Flavobacterium ichthyis</i> 81198 ^T ; <i>Flavobacterium sufflavum</i> 81049 ^T ; <i>Flavobacterium undicola</i> 81050 ^T ; <i>Parvibium lacunae</i> 81053 ^T ; <i>Muciluginibacter limnophilus</i> 81056 ^T ; <i>Thiomicrobacter aquaedulcis</i> 81110 ^{TΩ} ; <i>Sphingobium fluviale</i> 81121 ^T ; <i>Aquirufa rosea</i> 81153 ^T ; <i>Aquabacterium lacunae</i> 81156 ^T ; <i>Stagnimonas aquatica</i> 81158 ^T ; <i>Lacibacter luteus</i> 81159 ^T ; <i>Oleiharenicola lentus</i> 81161 ^T ; <i>Ideonella livida</i> 81199 ^T ; <i>Formosimonas limnophila</i> 80690 ^T (新屬); <i>Flavobacterium lacunae</i> 80889 ^T ; <i>Methylobacterium oryzihabitans</i> 81157 ^T ; <i>Rhodovarius crocodyli</i> 81059 ^T ; <i>Inhella crocodyli</i> 81120 ^T ; <i>Flavobacterium piscinae</i> 81122 ^T ; <i>Flavobacterium stagni</i> 81125 ^T ; <i>Sphingomonas lacunae</i> 81190 ^T ; <i>Sphingomonas crocodyli</i> 81096 ^T ;

續表四、水源環境

分離源	株數	菌種學名 /BCRC 菌號
		<i>Pseudomethylobacillus aquaticus</i> 81054 ^T ; <i>Paracoccus fontiphilus</i> 80974 ^T ; <i>Flectobacillus pallidus</i> 80975 ^T ; <i>Cellvibrio fontiphilus</i> 80977 ^T ; <i>Flavobacterium dispersum</i> 80978 ^T ; <i>Flavobacterium amniphilum</i> 81006 ^T ; <i>Flavobacterium riviphilum</i> 81007 ^T ; <i>Rheinheimera riviphila</i> 81008 ^T ; <i>Undibacterium amnicola</i> 81009 ^T ; <i>Aquincola rivuli</i> 81010 ^T ; <i>Flavobacterium fluviale</i> 81012 ^T ; <i>Rheinheimera coerulea</i> 81054 ^T ; <i>Flavobacterium niveum</i> 81055 ^T ; <i>Rhodobacter tardus</i> 81191 ^T ; <i>Tabrizicola oligotrophica</i> 81196 ^T ; <i>Flavobacterium effusum</i> 80973 ^T ; <i>Amniculibacterium aquaticum</i> 81123 ^T ; <i>Flavobacterium amnicola</i> 81124 ^T
淡水 [泉水]	3	<i>Hydrogenophaga aquatica</i> 80937 ^T ; <i>Sphingobium algorifonticola</i> 81097 ^T ; <i>Novosphingobium fontis</i> 80924 ^T
海水	3	<i>Siansivirga zeaxanthinifacieus</i> 80315 ^T ; <i>Planctobacterium marinum</i> 80901 ^T (新屬); <i>Neptunomonas marina</i> 80980 ^T
水中沈積物	7	<i>Clostridium neuense</i> 80949 ^T ; <i>Clostridium guangxiense</i> 80950 ^T ; <i>Thiosulfatimonas sediminis</i> (not validly) 81183 ^T ; <i>Dongshaea marina</i> 81069 ^T ; <i>Methanolobus</i> sp. AR10049; <i>Methanolobus</i> sp. AR10051; <i>Methanofollis</i> sp. AR10052
其他 [微鹹水]	3	<i>Paracoccus mangrove</i> 80920 ^T ; <i>Salsuginimonas clara</i> 81005 ^T (新屬); <i>Gemmobacter aestuarii</i> 80759 ^T

^a 外國寄存之新資源 (日本)

表五、土壤環境

分離源	株數	菌種學名 /BCRC 菌號
土壤放線菌	4	<i>Saccharomonospora azurea</i> 16220 ^{T &} ; <i>Saccharomonospora cyanea</i> 16886 ^{T &} ; <i>Saccharomonospora xinjiangensis</i> 16887 ^{T &} ; <i>Saccharomonospora piscinae</i> 16893 ^T
玉米田	1	<i>Cerasibacillus terrae</i> 81216 ^T
水稻田	1	<i>Oryzomicrobium terrae</i> 80905 ^T
菩提樹根圈	1	<i>Azoarcus rhizosphaerae</i> 81060 ^T
水稻根圈	1	<i>Allorhizobium terrae</i> 80932 ^T
白蟻窩	1	<i>Azoarcus nasutitermitis</i> 81059 ^T
土壤細菌	1	<i>Glaciimonas soli</i> 81091 ^T
土壤細菌 [外國寄存]	7	<i>Paenibacillus esterisolvens</i> 80802 ^T ; <i>Brevibacillus migulae</i> 80809 ^{T &} ; <i>Massilia neuiana</i> 81061 ^{T &} ; <i>Tengunomyces tsumagoiensis</i> 81113 ^{T_o} ; <i>Dictyobacter kobayashii</i> 81114 ^{T_o} ; <i>Dictyobacter alpinus</i> 81115 ^{T_o} ; <i>Dictyobacter vulcani</i> 81169 ^{T_o}
工業廢土	1	<i>Microvirga indica</i> 80972 ^{T\\$}

^a 由外國引進之新資源 (中國); ^b 外國寄存之新資源 (日本); ^c 外國寄存之新資源 (印度)

表六、其他來源

分離源	株數	菌種學名 /BCRC 菌號
貯藏蔬菜	1	<i>Cohnella fermenti</i> 81147 ^T
雪	1	<i>Sulfuriferula nivalis</i> 81185 ^{T_o}
糞肥	1	<i>Lacticaseibacillus chiayensis</i> 81062 ^T

^a 外國寄存之新資源 (日本)

本土乳酸菌專案寄存資源

生資中心 / 研究員

王俐婷

2019 年國內保健營養食品產值約為 878 億元，其中乳酸菌類發酵產品（包括優酪乳、稀釋發酵乳、乳酸菌粉末、膠囊及錠劑等相關產品）更達到百億元，足見消費者對乳酸菌保健功效深具信心，更顯示出乳酸菌產業的應用開發潛力與市場商業價值。在目前已通過健康食品認證的產品中，有將近 1/5 是以乳酸菌作為保健功效成分的產品，其保健功效訴求主要為腸胃功能改善、免疫調節、輔助調整過敏體質功能、調節血脂和牙齒保健等。由於特定的保健功效是特定菌株所持有，然而產業所使用的菌株大多以進口為主，本土在地菌株只佔少數，探勘和開發應用台灣本

土乳酸菌潛力菌株是國內產業迫切需求的微生物資源。

為拓展本土乳酸菌資源的收存，生資中心多年來針對台灣各地採集之傳統發酵製品、蔬菜水果等植物、牛羊豬鹿和保育鳥類等動物糞便、人體糞便、農場飼料等樣品進行乳酸菌之分離純化和系統性分類研究。截至 2020 年 12 月底，本土乳酸菌專案寄存資源收存有超過 10 個菌屬、1000 株以上的菌株。其中從傳統發酵製品和其他樣品來源（如蔬果植物、乳品、飼料等）分離之菌株有 308 株，整理於表一。經 MALDI-TOF 質譜分析或 16S rRNA 基因序列分析鑑別其菌名，共有 43 個菌種，隸屬於 17 個菌

屬。乳酸桿菌屬 (*Lactobacillus*) 根據全基因體定序資訊、微生物體生理指標和生態學，已被重新分類成 25 個菌屬別 (Zheng et al., 2020)。當前 261 個菌種只剩 38 個菌種仍然分類在乳酸桿菌屬。這些收存菌株的菌種學名被重新分類後的正式屬名請參見表一。關於本土乳酸菌專案寄存的資訊、分讓模式與客製化服務方案，請電洽 03-5223191 轉 569 或電子郵件 (wlt@firdi.org.tw) 王俐婷研究員諮詢。

參考文獻

- Zheng J, Wittouck S, Salvetti E, Franz CMAP, Harris HMB et al. A taxonomic note on the genus *Lactobacillus*: Description of 23 novel genera, emended description of the genus *Lactobacillus* Beijerinck 1901, and union of *Lactobacillaceae* and *Leuconostocaceae*. *Int J Syst Evol Microbiol*. 2020;70:2782–2858.

表一、本土乳酸菌專案寄存資源

菌種學名	重新分類之正式屬名	總株數	分離來源 (株數)
<i>Bacillus coagulans</i>		7	豆腐腦(2)、酸黃瓜(1)、醃芥菜(2)、甜酒釀(2)
<i>Enterococcus faecium</i>		5	豆鼓(3)、甜酒釀(2)
<i>Fructobacillus durionis</i>		9	構樹果實
<i>Fructobacillus fructosus</i>		5	構樹果實
<i>Fructobacillus</i> sp.		14	構樹果實
<i>Lactobacillus alimentarius</i>	<i>Companilactobacillus</i>	1	醃芥末 / 醃菜製品
<i>Lactobacillus brevis</i>	<i>Levilactobacillus</i>	28	醃酸薑(1)、酸黃瓜(1)、酸菜(1)、醃製蔬菜(2)、醃芥末 / 醃菜製品(15)、甜酒釀(2)、番茄(1)、火龍果(1)、榛子(4)
<i>Lactobacillus buchneri</i>	<i>Lentilactobacillus</i>	9	青貯(5)、完全混合日糧(4)
<i>Lactobacillus coryniformis</i>	<i>Loigolactobacillus</i>	1	臭豆腐
<i>Lactobacillus delbrueckii</i>		1	醃芥菜
<i>Lactobacillus farciminis</i>	<i>Companilactobacillus</i>	1	醃芥末 / 醃菜製品
<i>Lactobacillus fermentum</i>	<i>Limosilactobacillus</i>	8	臭豆腐(1)、醃竹筍(1)、醃芥菜(2)、酸菜(1)、醃製蔬菜(2)、農場鮮奶(1)

菌種學名	重新分類之正式屬名	總株數	分離來源(株數)
<i>Lactobacillus futsaii</i>	<i>Companilactobacillus</i>	2	醃芥末 / 醃菜製品
<i>Lactobacillus helveticus</i>		3	農場鮮奶(1)、酸奶(2)
<i>Lactobacillus johnsonii</i>		1	醃芥菜
<i>Lactobacillus kimchii</i>	<i>Companilactobacillus</i>	2	醃製葫蘆科植物
<i>Lactobacillus mudanjiangensis</i>	<i>Lactiplantibacillus</i>	1	番茄
<i>Lactobacillus musae</i>	<i>Companilactobacillus</i>	4	醃芥末 / 醃菜製品
<i>Lactobacillus namurensis</i>	<i>Levilactobacillus</i>	5	酸黃瓜(1)、醃芥末 / 醃菜製品(4)
<i>Lactobacillus oris</i>	<i>Limosilactobacillus</i>	1	醃竹筍
<i>Lactobacillus paracasei</i>	<i>Lacticaseibacillus</i>	2	酸黃瓜(1)、甜酒釀(1)
<i>Lactobacillus paralimentarius</i>	<i>Companilactobacillus</i>	1	醃製葫蘆科植物
<i>Lactobacillus paraplantarum</i>	<i>Lactiplantibacillus</i>	1	番茄
<i>Lactobacillus pentosus</i>	<i>Lactiplantibacillus</i>	14	酸黃瓜(1)、醃蘿蔔(1)、醃芥菜(1)、醃芥末 / 醃菜製品(11)
<i>Lactobacillus plantarum</i>	<i>Lactiplantibacillus</i>	58	破布子(3)、醃酸薑(1)、筍乾(3)、醃竹筍(3)、醃蘿蔔(1)、醃芥菜(2)、酸菜(2)、醃製蔬菜(9)、醃芥末 / 醃菜製品(16)、番茄(1)、粉蕉(1)、酸桔(1)、柿子(2)、火龍果(6)、構樹果實(7)
<i>Lactobacillus reuteri</i>	<i>Limosilactobacillus</i>	2	醃芥菜(1)、白木耳(1)
<i>Lactobacillus sakei</i>	<i>Latilactobacillus</i>	5	醃製蔬菜(4)、醃芥末 / 醃菜製品(1)
<i>Lactobacillus senioris</i>	<i>Lentilactobacillus</i>	1	醃蘿蔔
<i>Lactobacillus suantsaicola</i>	<i>Companilactobacillus</i>	8	醃芥末 / 醃菜製品
<i>Lactobacillus suantsaihabitans</i>	<i>Levilactobacillus</i>	3	醃芥末 / 醃菜製品
<i>Lactobacillus vespulae</i>	<i>Fructilactobacillus</i>	10	構樹果實
<i>Lactococcus lactis</i>		3	甜椒(1)、柿子(1)、楊梅(1)
<i>Lactococcus taiwanensis</i>		1	醃芥菜
<i>Leuconostoc citreum</i>		4	醃製蔬菜(1)、甜椒(1)、柿子(2)
<i>Leuconostoc lactis</i>		2	醃製蔬菜
<i>Leuconostoc mesenteroides</i>		24	醃製蔬菜(6)、醃芥末 / 醃菜製品(2)、甜椒(3)、粉蕉(1)、柿子(9)、構樹果實(3)
<i>Pediococcus acidilactici</i>		9	豆腐乳(2)、豆豉(1)、味噌(1)、醃海藻(1)、甜酒釀(1)、完全混合日糧(3)
<i>Pediococcus pentosaceus</i>		20	醃竹筍(1)、醃製蔬菜(4)、醃芥末 / 醃菜製品(7)、構樹果實(8)
<i>Weissella cibaria</i>		14	醃竹筍(2)、醃芥末 / 醃菜製品(2)、甜酒釀(3)、粉蕉(1)、構樹果實(6)
<i>Weissella fabaria</i>		4	柿子
<i>Weissella ghanensis</i>		6	柿子
<i>Weissella paramesenteroides</i>		3	醃製葫蘆科植物(1)、醃蘿蔔(1)、甜酒釀(1)
<i>Weissella viridescens</i>		5	酸黃瓜(1)、醃製蔬菜(2)、構樹果實(2)

灰底表示是在衛服部公告之「可供食品使用原料彙整一覽表」或 EFSA 公告之「歐盟食品及飼料用安全認可 (Qualified Presumption of Safety, QPS)」清單中的菌種。

本土特色海洋微生物資源之探索與培養保存

生資中心 / 研究員
施朝仁

隨著地理位置、洋流、深度與其他生物組成的不同，加上人為活動的影響，海洋有著各種不同的環境，也造就海洋微生物多樣化的棲地。為因應和陸地環境迥異的物理、化學特性，海洋微生物勢必得發展出與陸源微生物不同的生化代謝途徑，進而產生結構新穎的代謝產物。這些豐富且多樣的天然化合物，在產學研界極具開發潛力，如新型抗菌物質、抗癌藥物、生物可降解塑膠…等 (Wiese and Imhoff, 2019; Gulder and Moore, 2009; Mitra *et al.*, 2020)。

海洋微生物為了適應胞外高滲透壓環境，會生產相容質 (compatible solutes)，用以維持細胞膨脹、保護胞內蛋白質等大分子。抗鹽相容質如 glycerol、trehalose 和高鹽細菌生產的 ectoine 等，其高效保水保濕能力能被應用於發酵工業、食品、化妝美容、製藥與醫療業等領域 (Oren, 2010)。

生資中心執行經濟部108-109年度科技專案計畫之工作項目：建立耐高鹽與嗜高鹽海洋微生物培養技術平台。此技術平台剛好用以承接中興大學生命科學系賴美津教授團隊的海洋細菌專案寄存。此專案寄存採樣範圍遍及東經114.4-120.3度、

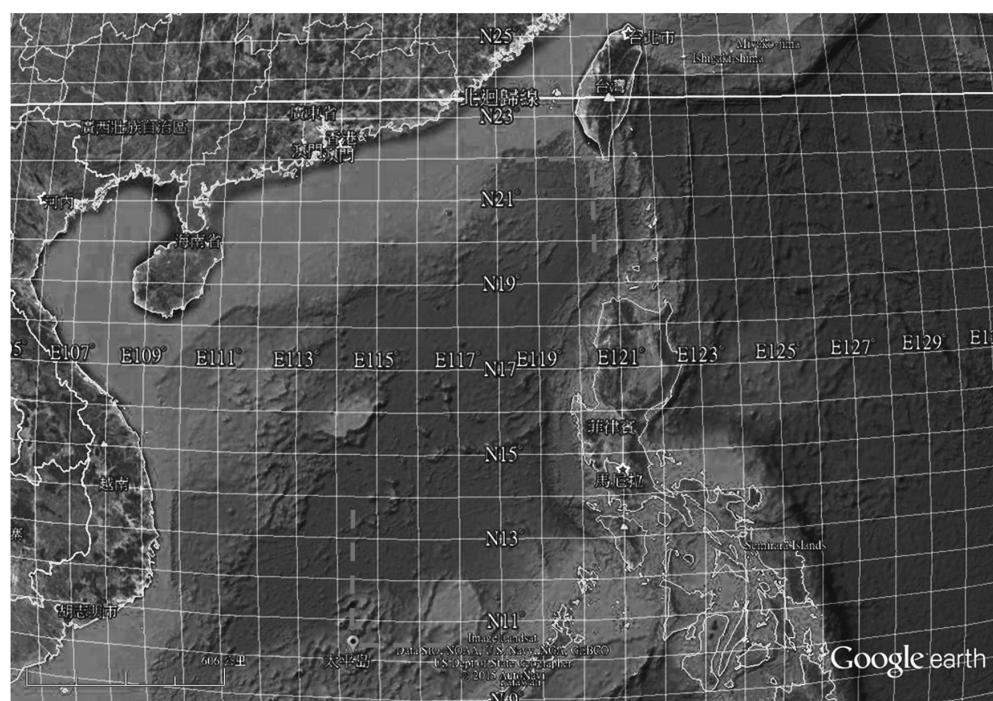
北緯10.4-22.5度，最遠到達太平島，距台灣1600公里（圖一）。兩年間共完成74屬573株耐高鹽海洋菌(2.4% NaCl)及12屬82株嗜高鹽海洋菌(15% NaCl)的完整背景資料建立與菌種保存。依照分離源可區分為134株海水樣品分離株、519株海洋沉積物分離株、1株海底煙囪分離株(*Pseudoalteromonas* sp.)以及1株深海蝦眼睛分離株(*Vibrio* sp.)，皆已完成菌名鑑別，並保存至生資中心的台灣本土菌株庫房（表一）。

此批來自台灣西南海域之

耐高鹽與嗜高鹽海洋細菌，已進行拮抗病原菌能力試驗並取得初步結果，可提供生技製藥廠商或學研單位，進行新型抗生素或天然抗菌化合物的篩選與研發；也可提供醫美產業，篩選相容質高產能菌株，發展高效保濕鎖水美妝保養品。有興趣者，請電洽03-5223191 轉563 或電子郵件cjs23@firdi.org.tw 施朝仁研究員諮詢。

參考文獻

1. Gulder TAE and Moore BS. 2009. *Curr Opin Microbiol.* 12:252-260.
2. Mitra, R., Xu, T., Xiang, H. and Han, J. 2020. *Microb. Cell Fact.* 19:86.
3. Oren A. 2010. *Environmental Technology*, 31:825-834.
4. Wiese J. and Imhoff JF. 2019. *Drug Dev Res.* 80:24-27.



圖一、賴美津教授團隊於台灣西南海域採樣範圍，東經114.4-120.3度，北緯10.4-22.5度。（由賴美津教授團隊提供）。

表一、本土特色海洋菌專案收存清單

NaCl (%)	來 源	菌　名	株 數	菌　名	株 數
2.4	海 水 樣 品	<i>Achromobacter xylosoxidans</i>	1	<i>Microbacterium liquefaciens</i>	1
		<i>Acinetobacter johnsonii</i>	1	<i>Microbacterium maritpticum</i>	1
		<i>Acinetobacter lwoffii</i>	1	<i>Microbacterium oxydans</i>	1
		<i>Acinetobacter sp.</i>	1	<i>Microbacterium paraoxydans</i>	1
		<i>Acinetobacter venetianus</i>	5	<i>Microbacterium sp.</i>	3
		<i>Algoriphagus sp.</i>	1	<i>Micrococcus endophyticus</i>	2
		<i>Alteromonas marina</i>	3	<i>Micrococcus yunnanensis</i>	1
		<i>Alteromonas sp.</i>	1	<i>Nocardiooides aestuarii</i>	1
		<i>Bacillus arsenicus</i>	1	<i>Nocardiooides sp.</i>	1
		<i>Bacillus dabaoshanensis</i>	1	<i>Oceanobacillus profundus</i>	1
		<i>Bacillus mojavensis</i>	1	<i>Paenibacillus sp.</i>	1
		<i>Bacillus niacin</i>	1	<i>Pantoea eucalypti</i>	1
		<i>Bacillus sp.</i>	9	<i>Pantoea sp.</i>	1
		<i>Bacillus vietnamensis</i>	1	<i>Paracoccus carotinifaciens</i>	1
		<i>Brevibacterium casei</i>	2	<i>Pseudoalteromonas mariniglutinosa</i>	9
		<i>Brevundimonas albigilva</i>	1	<i>Pseudoalteromonas sp.</i>	4
		<i>Brevundimonas aurantiaca</i>	2	<i>Pseudomonas sp.</i>	1
		<i>Chromohalobacter sp.</i>	1	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	1
		<i>Curtobacterium luteum</i>	1	<i>Pseudomonas balearica</i>	1
		<i>Curtobacterium sp.</i>	1	<i>Pseudomonas pachastrella</i>	1
		<i>Dietzia schimae</i>	1	<i>Pseudomonas stutzeri</i>	4
		<i>Erythrobacter seohaensis</i>	2	<i>Pseudovibrio denitrificans</i>	1
		<i>Exiguobacterium acetylicum</i>	1	<i>Roseovarius nubinhibens</i>	1
		<i>Exiguobacterium sp.</i>	1	<i>Ruegeria mobilis</i>	1
		<i>Ferrimonas sp.</i>	1	<i>Ruegeria sp.</i>	1
		<i>Fictibacillus rigui</i>	1	<i>Salinicola sp.</i>	1
		<i>Fictibacillus sp.</i>	1	<i>Salipiger bermudensis</i>	1
		<i>Flexivirga sp.</i>	1	<i>Sphingobium naphthae</i>	1
		<i>Gordonia hongkongensis</i>	1	<i>Sphingomonas sp.</i>	1
		<i>Halomonas axialensis</i>	3	<i>Staphylococcus haemolyticus</i>	1
		<i>Halomonas zincedurans</i>	1	<i>Staphylococcus sp.</i>	2
		<i>Idiomarina zobellii</i>	1	<i>Stenotrophomonas bentonitica</i>	1
		<i>Kocuria palustris</i>	1	<i>Stenotrophomonas sp.</i>	1
		<i>Marinobacter hydrocarbonoclasticus</i>	2	<i>Tistrella mobilis</i>	1
		<i>Marinobacter sp.</i>	1	<i>Vagococcus penaei</i>	1
		<i>Microbacterium aoyamense</i>	1	<i>Vibrio alginolyticus</i>	1
		<i>Microbacterium esteraromaticum</i>	1	<i>Vibrio caribbeanicus</i>	1
		<i>Microbacterium foliorum</i>	1	<i>Vibrio sp.</i>	2
		<i>Microbacterium hominis</i>	1	<i>Zunongwangia atlantica</i>	1
		<i>Microbacterium hydrothermale</i>	1	<i>Zunongwangia profunda</i>	1
海洋 沉 積 物	海 洋 沉 積 物	<i>Acinetobacter indicus</i>	1	<i>Janibacter sp.</i>	1
		<i>Acinetobacter sp.</i>	1	<i>Kocuria palustris</i>	1
		<i>Alcanivorax dieselolei</i>	1	<i>Kocuria salsicia</i>	1
		<i>Algoriphagus marincola</i>	1	<i>Kocuria sediminis</i>	1
		<i>Alteromonas macleodii</i>	1	<i>Leeuwenhoekella palythoae</i>	1

NaCl (%)	來源	菌名	株數	菌名	株數
2.4	海 洋 沉 積 物	<i>Alteromonas marina</i>	16	<i>Loktanella</i> sp.	1
		<i>Alteromonas</i> sp.	5	<i>Loktanella variabilis</i>	1
		<i>Bacillus algicola</i>	1	<i>Lysinibacillus sphaericus</i>	1
		<i>Bacillus altitudinis</i>	3	<i>Lysinibacillus xylanolyticus</i>	1
		<i>Bacillus aquimaris</i>	1	<i>Macrococcus caseolyticus</i>	1
		<i>Bacillus arsenicus</i>	8	<i>Marinobacter adhaerens</i>	1
		<i>Bacillus aryabhattachai</i>	1	<i>Marinobacter hydrocarbonoclasticus</i>	13
		<i>Bacillus berkeleyi</i>	1	<i>Marinobacter oulmenensis</i>	1
		<i>Bacillus cereus</i>	6	<i>Marinobacter</i> sp.	8
		<i>Bacillus cibi</i>	2	<i>Mesorhizobium sediminum</i>	1
		<i>Bacillus coreaensis</i>	1	<i>Microbacterium binotii</i>	1
		<i>Bacillus dabaoshanensis</i>	1	<i>Microbacterium lacusdiani</i>	1
		<i>Bacillus drentensis</i>	1	<i>Microbacterium</i> sp.	2
		<i>Bacillus flexus</i>	1	<i>Microbulbifer variabilis</i>	1
		<i>Bacillus haikouensis</i>	8	<i>Micrococcus aloeverae</i>	1
		<i>Bacillus hwajinpoensis</i>	1	<i>Micrococcus luteus</i>	7
		<i>Bacillus idriensis</i>	2	<i>Micrococcus</i> sp.	1
		<i>Bacillus indicus</i>	12	<i>Micrococcus yunnanensis</i>	2
		<i>Bacillus marisflavi</i>	2	<i>Nesterenkonia massiliensis</i>	1
		<i>Bacillus megaterium</i>	8	<i>Nocardoides marinus</i>	2
		<i>Bacillus nakamurai</i>	1	<i>Nocardoides rotundus</i>	1
		<i>Bacillus paralicheniformis</i>	1	<i>Oceanobacillus iheyensis</i>	1
		<i>Bacillus persicus</i>	1	<i>Oceanobacillus profundus</i>	2
		<i>Bacillus simplex</i>	2	<i>Ochrobactrum anthropi</i>	1
		<i>Bacillus</i> sp.	113	<i>Paenibacillus lautus</i>	1
		<i>Bacillus subterraneus</i>	5	<i>Paracoccus yeei</i>	1
		<i>Bacillus subtilis</i> ssp <i>subtilis</i>	3	<i>Pseudoalteromonas mariniglutinosa</i>	22
		<i>Bacillus tequilensis</i>	1	<i>Pseudoalteromonas piscicida</i>	1
		<i>Bacillus thioparans</i>	2	<i>Pseudoalteromonas shioyasakiensis</i>	1
		<i>Bacillus thuringiensis</i>	1	<i>Pseudoalteromonas</i> sp.	6
		<i>Bacillus tianmuensis</i>	1	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	2
		<i>Bacillus toyonensis</i>	4	<i>Pseudomonas balearica</i>	1
		<i>Bacillus wiedmannii</i>	1	<i>Pseudomonas</i> sp.	5
		<i>Brachybacterium aquaticum</i>	1	<i>Pseudomonas stutzeri</i>	4
		<i>Breoghania</i> sp.	1	<i>Pseudooceanicola flagellatus</i>	1
		<i>Brevibacterium casei</i>	4	<i>Psychrobacter marincola</i>	1
		<i>Brevibacterium frigoritolerans</i>	1	<i>Psychrobacter oceanii</i>	1
		<i>Caenispirillum bisanense</i>	1	<i>Psychrobacter</i> sp.	1
		<i>Deinococcus proteolyticus</i>	1	<i>Pustulibacterium marinum</i>	1
		<i>Dietzia cinnamea</i>	1	<i>Rheinheimera aquimaris</i>	1
		<i>Erythrobacter citreus</i>	1	<i>Rhodococcus corynebacterioides</i>	1
		<i>Erythrobacter flavus</i>	1	<i>Rhodococcus</i> sp.	1
		<i>Erythrobacter longus</i>	1	<i>Roseivirga</i> sp.	1
		<i>Erythrobacter nankaiensis</i>	1	<i>Roseivivax atlanticus</i>	1
		<i>Erythrobacter</i> sp.	2	<i>Sagittula stellata</i>	1
		<i>Exiguobacterium</i> sp.	1	<i>Salegentibacter mishustinae</i>	1

NaCl (%)	來源	菌名	株數	菌名	株數
2.4	海 洋 沉 積 物	<i>Fictibacillus encleansis</i>	1	<i>Salinicola salarius</i>	3
		<i>Fictibacillus phosphorivorans</i>	4	<i>Salipiger marinus</i>	1
		<i>Fictibacillus rigui</i>	1	<i>Sphingopyxis terrae</i>	1
		<i>Fictibacillus sp.</i>	6	<i>Stakelama algicida</i>	1
		<i>Fulvimarina manganoxydans</i>	1	<i>Staphylococcus haemolyticus</i>	2
		<i>Gordonia sp.</i>	1	<i>Staphylococcus hominis</i>	1
		<i>Halobacillus profundi</i>	2	<i>Staphylococcus sp.</i>	5
		<i>Halobacillus salinus</i>	1	<i>Staphylococcus warneri</i>	1
		<i>Halobacillus sp.</i>	2	<i>Stenotrophomonas maltophilia</i>	1
		<i>Halomonas aquamarina</i>	1	<i>Stenotrophomonas pavanii</i>	1
		<i>Halomonas axialensis</i>	14	<i>Sulfitobacter delicatus</i>	1
		<i>Halomonas desiderata</i>	1	<i>Thalassobacillus hwangdonensis</i>	1
		<i>Halomonas meridiana</i>	1	<i>Thalassobacillus sp.</i>	2
		<i>Halomonas shantousis</i>	1	<i>Thiobacimonas profunda</i>	1
		<i>Halomonas sp.</i>	12	<i>Vibrio alginolyticus</i>	7
		<i>Halomonas sulfidaeris</i>	1	<i>Vibrio fluvialis</i>	1
		<i>Hypomonas sp.</i>	1	<i>Vibrio harveyi</i>	1
		<i>Idiomarina aquatica</i>	1	<i>Vibrio japonicus</i>	1
		<i>Idiomarina aquimaris</i>	1	<i>Vibrio sp.</i>	7
		<i>Idiomarina sp.</i>	1	<i>Vibrio xuii</i>	2
		<i>Idiomarina zobellii</i>	2	<i>Williamsia muralis</i>	1
		<i>Janibacter hoylei</i>	1		
	蝦	<i>Vibrio chagasaki</i>	1		
	函	<i>Pseudoalteromonas sp.</i>	1		
15	海 水 水 樣	<i>Alcanivorax marinus</i>	1	<i>Salinicola sp.</i>	1
		<i>Brevibacterium sp.</i>	1	<i>Staphylococcus cohnii</i>	5
		<i>Halomonas axialensis</i>	4	<i>Staphylococcus equorum</i>	1
		<i>Salinicola salarius</i>	1	<i>Staphylococcus sp.</i>	1
	海 洋 沉 積 物	<i>Alcanivorax sp.</i>	1	<i>Idiomarina sp.</i>	7
		<i>Brevibacterium linens</i>	1	<i>Marinobacter hydrocarbonoclasticus</i>	1
		<i>Chromohalobacter salexigens</i>	2	<i>Marinobacter sp.</i>	5
		<i>Chromohalobacter sp.</i>	5	<i>Oceanobacillus sp.</i>	1
		<i>Halobacillus kuroshimensis</i>	1	<i>Pontibacillus chungwhensis</i>	1
		<i>Halobacillus mangrovi</i>	1	<i>Pontibacillus sp.</i>	1
		<i>Halobacillus profundi</i>	1	<i>Salinicola salarius</i>	1
		<i>Halobacillus salinus</i>	1	<i>Salinicola sp.</i>	3
		<i>Halobacillus sp.</i>	1	<i>Staphylococcus cohnii</i>	2
		<i>Halomonas aquamarina</i>	2	<i>Staphylococcus cohnii ssp urealyticus</i>	1
		<i>Halomonas axialensis</i>	7	<i>Staphylococcus equorum</i>	3
		<i>Halomonas janggokensis</i>	1	<i>Staphylococcus sp.</i>	2
		<i>Halomonas sp.</i>	7	<i>Staphylococcus warneri</i>	1
		<i>Idiomarina baltica</i>	1	<i>Thalassobacillus cyri</i>	1
		<i>Idiomarina fontislapidosi</i>	3	<i>Thalassobacillus sp.</i>	
		<i>Idiomarina loihiensis</i>	1		

蝦：深海蝦眼睛

函：海底煙函

本土真菌專案寄存資源—黑酵母、潮間帶真菌與木黴菌

生資中心 / 研究員
劉桂郁

位處於亞熱帶的台灣孕育豐富的真菌資源，為拓展本土多樣化資源的收存，並活絡菌種的加值與應用，生資中心規劃菌種專案寄存方案，建置主題式本土資源之長期保存系統，本文將說明黑酵母、潮間帶真菌與木黴菌等三項本土真菌專案寄存資源之概況。

黑酵母真菌專案寄存資源共 73 株（表一），由清華大學李清福教授寄存，著重於短梗芽孢黴種群 (*Aureobasidium pullulans* species complex)，短梗芽孢黴種群生產之胞外多糖已運用於食品添加物、膠囊、藥物釋放系統與保健素材等領域，為食品與生技產業之研發素材。

潮間帶真菌專案寄存資源共 52 株（表二），經 ITS 序列分析鑑別菌名，隸屬於 21 個屬，文獻顯示這些類群具有產生新穎性二次代謝產物、抗菌、抑癌、藥物與天然防污劑之潛力，可提供生技與醫藥產業產品研發的基礎。

木黴菌專案寄存資源共 55 株（表三），經 TEF1 (translation elongation factor 1- α) 基因部份序列鑑別菌名，隸屬於 15 個種以及尚未被描述的新種，菌株皆已測試對於灰黴病菌 (*Botrytis cinerea*)、炭疽病菌 (*Colletotrichum gloeosporioides*) 以及立枯病菌 (*Rhizoctonia*

solani) 之拮抗特性，菌種及相關資訊支持在地友善環境農業資材的開發。

關於本土真菌專案寄存之相關資訊、分讓模式與客製化服務方案，歡迎聯繫劉桂郁研究員 (03-5223191 轉 582) 或電子郵件 (gyl@firdi.org.tw) 洽詢。

表一、黑酵母專案寄存資源

菌種類群	株數	分離來源
<i>Aureobasidium leucospermi</i>	2	植物葉
<i>Aureobasidium melanogenum</i>	37	植物葉、果實、昆蟲、菇類子實體、海藻、海水、深層海水
<i>Aureobasidium namibiae</i>	1	深層海水
<i>Aureobasidium pullulans</i>	1	植物葉、土壤、昆蟲、海水、深層海水
<i>Aureobasidium</i> spp.	32	植物葉、果實、土壤

表二、潮間帶真菌專案寄存資源

菌種類群	株數	分離來源
<i>Acremonium minutisporum</i>	1	海水
<i>Alternaria</i> sp.	1	土壤
<i>Aspergillus aureoterreus</i>	1	海綿
<i>Aspergillus Series Terrei</i>	1	底泥
<i>Bionectria rossmaniae</i>	1	海藻
<i>Chaetomium</i> sp.	1	海綿
<i>Cladosporium dominicanum</i>	2	海綿、海藻
<i>Cladosporium cladosporioides</i> species complex	4	海綿、海藻、漁網
<i>Cladosporium sphaerospermum</i> species complex	1	漁網
<i>Cordyceps</i> sp.	1	漁網
<i>Cyphellophora</i> sp.	1	漁網
<i>Epicoccum</i> sp.	1	底泥
<i>Fusarium incarnatum-equiseti</i> species complex	2	海綿
<i>Fusarium oxysporum</i> species complex	4	海洋深層水、岩石
<i>Fusarium solani</i> species complex	2	海綿
<i>Hortaea werneckii</i>	4	海綿、礁岩
<i>Neodvriesia cocclobae</i>	1	海綿
<i>Nigrocephalum</i> sp.	1	底泥
<i>Nigrospora sphaerica</i>	1	海綿
<i>Nigrospora</i> sp.	1	海藻
<i>Paraconiothyrium</i> sp.	3	岩石、植物、海綿
<i>Penicillium brevicompactum</i>	1	海洋深層水
<i>Penicillium copticola</i>	1	海綿
<i>Penicillium oxalicum</i>	1	海綿
<i>Penicillium paxilli</i>	3	底泥、漁網、岩石
<i>Penicillium virgatum</i>	1	蚵殼
<i>Penicillium Series Viridicata</i>	1	底泥
<i>Pestalotiopsis</i> sp.	1	海綿
<i>Purpureocillium lilacinum</i>	2	海綿、海藻
<i>Roussoella siamensis</i>	1	海綿
<i>Stemphylium</i> sp.	3	礁岩
<i>Zygosporium oscheoides</i>	2	海綿、礁岩

表三、木黴菌專案寄存資源

菌種類群	株數	分離來源
<i>Trichoderma afroharzianum</i>	2	植物葉表、溪流底泥
<i>Trichoderma asperelloides</i>	5	土壤、腐木
<i>Trichoderma breve</i>	4	土壤
<i>Trichoderma guizhouense</i>	4	土壤、軟體動物
<i>Trichoderma hamatum</i>	4	土壤
<i>Trichoderma koningiopsis</i>	5	土壤、蕨葉表、稜果榕葉表
<i>Trichoderma parapiluliferum</i>	2	土壤
<i>Trichoderma paratroviride</i>	1	土壤
<i>Trichoderma protrudens</i>	1	土壤
<i>Trichoderma simmonsii</i>	1	土壤
<i>Trichoderma simplex</i>	1	土壤
<i>Trichoderma spirale</i>	3	土壤、腐木
<i>Trichoderma trixiae</i>	2	土壤
<i>Trichoderma virens</i>	2	土壤
<i>Trichoderma viridialbum</i>	1	苔蘚
<i>Trichoderma Clade Hamatum</i>	1	土壤
<i>Trichoderma Clade Harzianum</i>	9	土壤、樹皮
<i>Trichoderma Clade Rufa</i>	4	土壤
<i>Trichoderma Clade Semiorbis</i>	2	土壤、腐木
<i>Trichoderma Clade Virens</i>	1	蝸牛殼

新收「烘焙用與啤酒用酵母菌庫」介紹

生資中心 / 研究員
林宛柔

酵母菌在人類社會、歷史與文化上，扮演著非常重要的角色。自古以來，酵母菌就被應用於麵包、葡萄酒和啤酒等發酵食品和飲料的生產。日商環球訊息有限公司的調查資料顯示，2020 年全球酵母菌市場達 68 億美元，預估至 2027 年應有 104 億美元的規模，其複合年增長率為 6.3%。依酵母菌的應用方向，可將酵母市場區分為麵包酵母、啤酒酵母、飼料酵母及工業酵母四大類型，其中以麵包酵母、啤酒酵母成長率最高 (>9%)。

酵母菌為食品產業重要原料，其衍生商品如烘焙麵包、啤酒、其他酒類、釀造食品或調味

劑等，產值佔台灣食品產業 20% 以上。台灣烘焙及精釀產品的產業產值超過千億。以烘焙業為例，隨著烘焙產品屢獲國際大獎，帶動年產值持續成長，其產值及外銷比率日漸提升，並成為食品產業中出口值較高的子產業，但烘焙產業用酵母的自主率卻低於 10%。台灣 2004 年前開始發展台灣在地精釀啤酒，然而發酵啤酒的核心酵母菌配仍以進口為主，鮮少有在地菌配。台灣的酵母菌配年進口量約 9,000 公噸，進口值約 5.3 億台幣，由原料自主角度來看，國內酵母菌配產業仍未滿足產業需求，其菌株多樣性有待提升。

大部份商業化的烘焙酵母或釀酒酵母，多是經過多次的反覆培養、篩選與馴化而來。雖然具有發酵力穩定、不易汙染、容易調控發酵製程等優點，卻也失去野生酵母的多樣化特色。*Saccharomyces* 的遺傳變異非常豐富，各菌株有其獨特的性狀。利用不同醣類的特性與耐受特定發酵條件的能力，可應用於不同的發酵場景 (Holt et al. 2018)。例如，用於啤酒發酵的 *Saccharomyces* 菌株能夠發酵麥芽糖；而某些用於葡萄酒發酵的 *Saccharomyces* 菌株，卻無法利用麥芽糖 (Berner et al. 2013; Meneses et al. 2002; Thurnell-Read, 2018)。為了在烘焙或釀酒過程中，得到更廣泛的感官特性，野生酵母菌受到越來越多的關注。

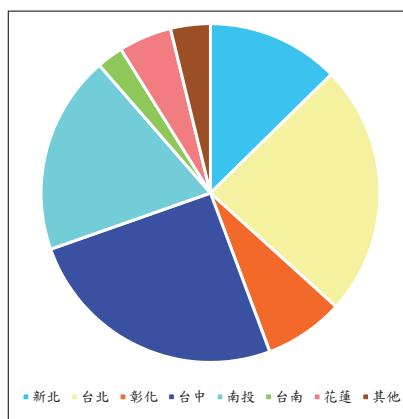
Saccharomyces sensu stricto 通常被簡稱為「酵母」，是啤酒發酵中最常用的酵母，並用於生產米酒、清酒、烈酒或生物乙醇等含酒精飲料 (Albergaria and Arneborg, 2016; Liti, 2015)，也是麵包烘焙中使用的麵包酵母。自然環境中可發現多種酵母菌的存在，它們可能存在於水果和其他植物表面 (Rao et al. 2008)、淡水生態系 (田志仁, 2002)、海洋環境 (張瀞文, 2001)、農田和土壤中，其中約有 70 至 80 種的酵母菌在實驗室階段已證實具有應用於生物技術與工業的潛在價值 (Kurtzman et al. 2011; Deak, 2009)。然而，目前工業上經常使用的卻只有十餘種，顯見我們對於酵母菌領域之探索仍舊不足 (Kurtzman et al. 2011; Deak, 2009)。

為了拓展台灣酵母菌資源，發展特色多元產品，生物資源保存及研究中心已針對烘焙與啤

酒酵母，進行系統性的研究與開發，收集來自花朵、果實、老麵糰、傳統釀製酒類的酵母菌 *Saccharomyces* 菌株，針對其風味、香氣、發酵等特性，進行系統性研究。截至 2020 年 12 月底，本土酵母菌庫菌株目前收存有 87 株 *Saccharomyces cerevisiae*、2 株 *S. kudriavzevii*、5 株 *S. paradoxus*，另外還有 *Lachancea fermentati* 等菌種。而收存的 *Saccharomyces* 菌株，分別從台中、台北與南投採集到的菌株較多，分別佔 25%、24% 與 19%，花蓮與台南較少，分別只有 5% 和 2%（圖一），可能與採集頻度有關。

這些來自台灣本土的野生 *Saccharomyces* 菌株可做為台灣酵母菌釀產業之資源庫。這些本土酵母菌株透過篩選與發酵特性分析後，已建構兼具特性資料完整及方便使用等特點之本土商用菌庫，可提供發酵力佳、耐糖、耐凍或特殊風味等特性的烘焙酵母，其樣態可包括液態酵母、

濕酵母、活性乾酵母等。此外，更有來自水果、花卉及特殊環境的本土酵母菌，可應用於釀造產業。生資中心亦可以協助發展具特色的差異化產品，有助於國內烘焙及精釀酒類產業鏈向上延伸至上游菌釀領域界，提升國內產業競爭力。若國內相關單位需要利用這類酵母菌或相關技術，可電洽 03-5223191 轉 584 或電子郵件 wrl@firdi.org.tw 林宛柔研究員諮詢。



圖一、截至 2020 年 12 月底，新收烘焙用酵母菌庫中，*Saccharomyces* 菌株的來源地比例。

表一、新收酵母菌庫 *Saccharomyces* 菌株列表

菌名	來源	株 數
<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	花朵、果實、老麵糰	87
<i>Saccharomyces kudriavzevii</i>	花朵	2
<i>Saccharomyces paradoxus</i>	土壤	5

參考文獻

- Holt, S. et al. 2018. Food Microbiol. 72:55–66.
- Berner, TS. et al. 2013. BMC Microbiol. 13:215–215.
- Meneses, FJ. et al. 2002. J. Inst. Brew. 108(3):310–321.
- Thurnell-Read, T. 2018. J. Consumer. Culture 18(4):539–557.
- Kurtzman, PC. et al. 2011. The Yeasts, a Taxonomic Study. Elsevier.
- Deak, T. 2009. In: Satyanarayana, T. et al. Yeast Biotechnology: Diversity and Application. Springer Science + Business Media BV.
- Albergaria, H, Arneborg, N. 2016. Appl. Microbiol. Biotech. 100(5):2035–2046.
- Liti, G. 2015. eLife 4:e5835.
- Rao, RS, et al. 2008. Lett. Appl. Microbiol. 47(1):19–24.
- 田志仁。2002。台灣淡水河流域與二仁溪河水中酵母菌菌相調查及其生態分析。東吳大學微生物學系碩士論文。
- 張瀞文。2001。臺灣海洋紅色酵母菌之系統學與生態學研究。東吳大學微生物學系碩士論文。

生物資源保存及研究簡訊 第125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：王俐婷、許瓔文、黃學聰、梁克明

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

