**BCRC News** 

中心新聞

ISSN1021-7932



財**國**食品互業發展研究所

# 生物資源保存及研究簡訊 第25卷第1期

中華民國101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

# 本期内容

#### 中心新聞 1

◎本所舉辦「101年 研發成果績效展示 及產研合作計畫說 明會」展示研發成 果

#### 研發成果 2

- ◎ 「Lycogen之生產 與化妝保養品開 發」研發聯盟之建
- ◎細菌纖維素之產業 應用
- ◎生資中心製程研發 相關技術成果列表

# 本所舉辦「101年研發成果績效展示及產研合作計畫說明會」 展示研發成果



本所於3月16日假本所服務大樓舉辦「101年研發成果績效展示及產研合 作計畫說明會」,由本所所長陳樹功博士致詞,與在座中小企業廠商說 明本所年度之研發成果。 (圖:企劃室羅瑞娟技師提供)

財團法人食品工業發展研究所於3月16日下午在食品所及3月28日下午 在嘉義產業創新研發中心,舉行「101年研發成果績效展示及產研合作計畫 說明會」,共計81家廠商148人參加,會中展示100年度之計畫研發績效, 並徵求技術移轉及合作對象。

本中心在此次展示會中發表有關利用微生物開發的多種保健配料及相關 製程技術共18項,適用於生技、食品、飲料或化妝品等跨產業領域。

技術移轉項目可區分三大主軸,(1)成分物質篩選與技術研發類,包括 台灣本土海洋細菌發酵庫、微生物來源之抗癌活性新化合物、荷爾蒙調節功 效篩選系統及天然活性成分、免疫調節功效篩選系統及具活性之微生物資 源、光合菌於茄紅素相關產品之開發、乳酸菌於穀豆類產品保鮮之分離與篩 選技術;(2)製程開發與量產技術研發類,包括微生物生產醣類營養素岩藻 糖(Fucose)之發酵製程與技術、微生物生產醣類營養素乙醯半乳糖胺(Nacetyl galactosamine)之發酵製程與技術、生物轉化於白藜蘆醇之量產技術、 包埋技術於保健產品之開發、具免疫性及抑制癌細胞生長之乳酸菌產品生產 技術、臭滷水發酵製程及其相關產品之開發;(3)產品研發應用類,包括以癌 細胞動態生長曲線區別牛樟芝樣本之技術、利用微生物提升含植物雌激素原 料功效之技術、具降尿酸功效微生物之開發、細菌纖維素於生物骨粉之開 發、以及提升農產品附加價值之健康概念農產加工品益生蜜地瓜與植物性優 格的生產技術。 (文:生資中心劉桂郁研究員,資料來源:本所企劃室)

# 「Lycogen之生產與化妝保養品開發」 研發聯盟之建立

生資中心 郭秋媚 副研究員 賴進此 資深研究員

### 1.前言

愛美是人的天性, 化妝保 養品產業是一種結合科技與美 麗相關的創新產業;因此,化 妝保養品產業之歷久不衰是可 預期的,加上20世紀開始結合 高科技製造技術與美學包裝設 計,使其成爲相對低風險、高 利潤、低污染、高附加價值、 非常重視形象與品牌的產業。 根據 Datamonitor 統計, 2004 年 全球化粧品市場規模高達1,400 億美元,2008年的全球銷售值 大幅提升至1,780 億美元。 2004 年皮膚保養品的全球市場約佔 全球化妝保養品市場的22%, 成長率6.6%,皮膚保養品不僅 是化妝品產業之最主要產品, 也是未來成長率最高的領域, 每年平均年成長率為5%以上, 其中抗老化及抗肥胖用產品仍 將持續以兩位數成長(羅, 2006)。我國皮膚保養品市場 中,又以臉部保養產品爲主, 歷年來皆佔皮膚保養品市場之 94%以上, 2010年我國臉部保 養產品之銷售額將達新台幣485 億元。其中營養霜(Nourishers)/ 抗老化(Anti-agers)產品銷售額 約佔臉部保養產品市場的 49.5%(皮膚保養品市場的 46.5%),並以14%的成長率領 先其他產品。其次是潤膚霜 (Facial moisturisers),約佔臉部 保養品市場的24.5%(皮膚保養品市場的23.1%),並以12%之成長率居次高。依Euromonitor and Smith Bamery的統計資料顯示,全球延緩老化化妝保養品市場約61億美元,根據美國國家統計局預測,2025年65歲以上人口將佔全球總人口數的15%,隨著預防老化觀念的提升與高齡消費者的增加,抗老化相關的化妝保養品市場需求可預期地將呈現遞增的趨勢(邱等,2006)。

## Ⅱ.研發聯盟計畫之緣起

目前全球在化妝品的研發 技術上大抵有三個趨勢,新穎 性化妝品原料、加強皮膚吸收 的新劑型或原料製造技術,以 及相關功效性/安全性/品管檢 測技術。其中化妝品原料是整 個化妝品的靈魂,目前我國化 粧保養品產業於產品開發多採 用「追隨國際大廠」腳步的策 略,導致產業原料的自主性非 常低,以致對國際原料供應商 有很大的依賴;因此,亞比多 生技公司積極開發微生物來源 之機能性原料,原先以篩選高 茄紅素產量的光合菌爲目的, 經過多次菌株突變與篩選,最 終取得一突變光合菌 Rhodobacter sphaeroides WL-APD911 已將此菌株申請專利, 並委請食品工業發展研究所進 行專利生物寄存,此菌株發酵 生產之萃取物Lycogen於初步功 效試驗上顯示DPPH抗氧化能力 較茄紅素(Lycopene)高;具有 抑制酪胺酸酶活性的能力;以 Lycogen 進行斑馬魚活體美白試 驗確認可有效抑制黑色素生 成。以Lycogen進行大鼠動物實 驗確認,其對脾臟與前列腺具 有顯著抗氧化的保護作用,並 具有增加肝臟 GPX 酵素活性之 特性,可使肝臟避免過氧化的 傷害。

有鑑於Lycogen屬一新穎性 原料,亞比多公司積極與食品 所相互接觸討論,於97年藉由 經濟部中小企業即時技術輔導 計畫順利獲得食品所於光合菌 發酵生產茄紅素之輔導,協助 公司改善菌體生長和Lycogen產 量。

# Ⅲ.研發聯盟計畫之成形

目前,國際許多大廠仍然 不斷的在化粧品原料上著墨, 舉凡保濕、抗老化、美白等功 效的議題,仍列爲重要研發課 題。而隨著生物科技的快速發 展,以組織培養、遺傳工程及 微生物發酵等方法製備出來的 BCRC News (2012)
Vol 25, No 1.

天然成份,儼然已成為目前高價位化粧品原料的主流;化粧產品的新劑型或製造技術可達到有效的皮膚傳輸,亦是創造商品成功的關鍵之一,其中微脂粒技術、微膠囊技術、微乳化技術、奈米化等科技是近來熱門研究議題。

財團法人食品工業發展研 究所順應國際研發趨勢,將本 所先前曾輔導元成機械公司評 估超音波萃取於機能性成份之 可行性,以及曾技術移轉全糧 生技公司開發機能性產品之微 乳化配方設計技術,將此兩家 公司所擁有的萃取設備和產品 開發技術,與具有新穎性原料 的亞比多公司相互進行技術整 合(圖1)。在此一架構下,具有 以下開發利基: 1. Lycogen 生產 製程之建立-亞比多生技發展有 限公司擁有可生產新穎性原料 Lycogen 之 專 利 光 合 菌 Rhodobacter sphaeroides WL-APD911, 菌株已申請專利保護 與專利寄存,將藉由聯盟計畫 之執行,建立Lycogen最適化之 發酵製程,並同時委請財團法 人食品工業發展研究所建立放 大培養至20 L發酵槽之發酵生 產流程; 2. Lycogen萃取回收率 之提升-由於Lycogen屬於胞內 產物,故適當的萃取方法與條 件,可提昇產物的回收率,利 用元成機械公司既有之超音波 萃取設備,由財團法人食品工 業發展研究所進行設備萃取評 估,提供元成機械公司進行萃 取設備改良,以提高破胞萃取 效率, 且本所於評估過程中, 亦同時進行其他萃取方法及最 適萃取條件之探討; 3. Lycogen 化妝保養產品之開發-末端產品 的生產與行銷通路的架構,則 是決定商品成敗的關鍵因素。 因此, Lycogen 產品開發則由全 糧生技有限公司負責評估設

計,並藉由財團法人食品工業發展研究所之微乳化配方技術協助開發含Lycogen之化粧保養品。

在上述技術優勢下,本計畫即是開發新穎性原料微生物發酵生產之天然萃取原料Lycogen,再藉由最適化萃取方法和條件與乳化配方設計,開發國內自有品牌之化妝保養

品,提升產品進入化妝品市場之競爭力(圖2)。

研發成果

## Ⅳ.研發聯盟計畫之預期 效益

以台灣近五年化妝品產業 規模一直維持在新台幣155億 元計算市占率5%,產值將高達 7億8千萬台幣左右,其中又以



圖1、「Lycogen之生產與化妝保養品開發」研發聯盟之角色連結

#### 小型企業創新研發計畫/創新技術/先期研究(Phase 1)/研發聯盟

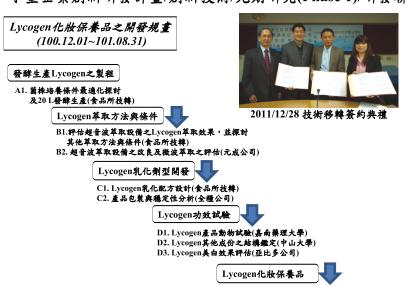


圖2、「Lycogen之生產與化妝保養品開發」研發聯盟之計畫分工

護膚產品佔最大比例,佔整體 消費市場的46%,護膚消費市 場中又以臉部相關產品的市場 規模最大,其中抗老化的功能 性產品比重最大,比例達 48%,顯見國內於化妝保養品 產業之商機。本計畫之執行方 向即是利用新穎性原料一微生 物發酵生產且初步試驗具有功 效性之原料 Lycogen 進行可加強 皮膚吸收的乳化配方設計,未 來將開發爲化妝保養品,並利 用亞比多公司已具有的功效性 評估建立自身的功效性/安全性 /品管檢測技術,此與全球研發 的趨勢不謀而合,故將這極具 發展潛力的原料 Lycogen以 phase 1 研發聯盟的計畫架構進 行開發與試驗的評估,並藉此 讓聯盟成員在phase 1 計畫期程 中培養良好默契,未來即可藉 由聯盟的合作經驗,強化上中 下游產業之鏈結,加快原料產 品化的腳步,創造屬於自我品 牌之化妝保養品。

#### 一、對公司之影響:

#### 1.亞比多生技發展有限公司

建立完善的菌種開發技術,以微生物來源的Lycogen 短期發拉納來源的Lycogen 化如子子 中華 Lycogen 化为一种 是 Lycogen 化为一种 是 Lycogen 化为一种 是 Lycogen 化为一种 是 基本 不可 在 Lycogen 已 性 之類 在 基本 不 是 是 不 不 是 是 不 不 是 是 不 不 是 是 不 不 是 是 不 不 是 是 不 不 是 是 不 不 是 是 不 不 是 是 不 不 是 是 不 不 是 是 不 不 是 是 不 不 是 是 不 不 更 可 將 公 可 再 提 人 是 不 不 更 可 將 公 可 再 提 人 原 科 進 行 多 樣 化 產 品 之 開 發 。

### 2. 元成機械股份有限公司

超音波萃取設備可減少製程中有機溶劑的使用量,減少

回收的負擔,符合未來市場所 需的節能減碳之綠色製程,利 用聯盟計畫評估公司既有超音 波萃取設備之Lycogen萃取效 果,作爲萃取設備改良與功能 升級之依據; 微波萃取設備亦 是元成公司目前積極投入之研 發技術,其萃取技術同樣符合 未來綠色製程所需,但仍屬於 開發中狀態,故欲藉由聯盟計 畫執行,一併進行Lycogen萃取 效率之評估,已作爲機械改良 之參考。公司主要即是藉由設 備的開發以充實目前產品線, 滿足公司國內外製藥、劑型開 發、保健配料生產業者不同的 需求,亦同時推動製程減碳技 術,更加提昇公司競爭力。

#### 3. 全糧生技有限公司

全糧公司於聯盟計畫中是 將 Lycogen 進行乳化產品配方 設計,以利進行化妝保養品品之 開發,而從中所獲得的乳化 方設計技術,未來欲應用於計 也有效成份之乳化配方設計技術 建立公司自行開發保健食品公司 已具有之行銷通路,將有 世 提昇公司之研發能量,促進 司技術升級與產品多元化。

### 二、對國內產業發展之影響 及關連性:

#### 三、其他社會貢獻:

因聯盟計畫執行所建立的 發酵生產製程可提昇Lycogen原 料之產量,未來可提供國內學 界進行更多功效性試驗,以增 加Lycogen的應用潛力,藉由學 界的功效研究後,業界將更加 瞭解Lycogen的市場商業價值, 進而衍生Lycogen相關產品的上 市,除了帶動產品相關產業的 發展,也提供消費者擁有更例 MIT產品於國際市場上之競爭 力。

## Ⅴ.結語

根據我國 2009 生技產業白 皮書的內容指出:「我國與亞 洲主要國家相比,整體產業發 展並無特別顯著,市場規模之 成長率更遠落後於亞洲主要生 技發展國家。主要是我國在推 動生技產業時,資源多挹注於 學研機構,未能同步扶持產業 界研發能量,以致發展迄今, 尚未出現可創造高產值的生技 產品」。再加上化妝品產業爲 一高度全球競爭的行業,自從 WTO入會後國際化之趨勢更加 明顯,使得我國傳統產業在國 內外經濟情勢急速變化下,面 臨 更 大 挑 戰 。 爲 因 應 此 一 趨 勢,本計畫的重點『Lycogen』 是由亞比多生技發展公司進行

了一連串的試驗後,確認較茄 紅素 (Lycopene) 具有較高的生 物活性,故藉由政府補助計畫 成立 Lycogen 化妝保養品產業之 研發聯盟,本研發聯盟成立的 定位在於產業上中下游垂直整 合,達到資源共享(亞比多公司 之原料生產、元成公司之製程 設備開發、全糧生技公司之產 品開發與行銷),加速產品開發 時程,擴大產業效益爲目的。 主要即是利用 Lycogen 原料生 產、提昇萃取效率和產品包裝 銷售之不同產業進行上中下游 的垂直整合,計畫內各公司將 投入專精技術研究,以『整合 戰力』代替『單打獨鬥』,除 了可加速Lycogen化妝保養品商 業化之腳步(預計由6年減至 3年),更重要的是藉由此計畫 之執行,各公司皆能獲得研發 能量和技術之升級,增強公司 於相關市場之競爭力。除此之 外,更可藉由不同領域業者的 相互合作,相互多瞭解各領域 之技術或未來市場之需求,跳 脱自家公司歷來的研發範圍, 形同傳統產業的轉型與升級之 概念,有助各家公司拓展研發 範圍和應用領域,強化公司迎 接未來種種的挑戰。

# 參考文獻

- 1.羅淑慧,2006,我國化妝保養品市場未來CAGR超過8%,經濟部技術處產業技術知識服務處ITIS(Industry & Technology Intelligence Service)智網。
- 2. 邱惜禾、陳瑞娟,2006,皮膚抗 老化市場及活化成分簡介,化工 資訊與商情,39:41-49。
- 3.經濟部科技研究發展專案/小型 企業創新研發計畫/創新技術/先 期研究 (Phase 1)/研發聯盟, 『Lycogen之生產與化妝保養品 開發』(2Z1000892)。

# 細菌纖維素之產業應用

生資中心 陳珮瑩 副研究員 賴進此 資深研究員

#### 1.前言

自然界中的纖維素有植物 纖維素、海藻纖維素和細菌纖 維素等多種,是地球上最爲豐 富的生物聚合物,一般認爲合 成纖維素是植物特有的功能, 但也有少數微生物,能在一定 條件下合成纖維素,細菌纖維 素是某些微生物進行生物合成 的纖維素的統稱,也稱微生物 纖維素。自1886年英國科學家 Brown首次發表,在靜置條件 下培養醋酸桿菌可以在培養基 面上形成一層白色凝膠薄膜, 因此發現細菌纖維素 (Bacterial cellulose, BC), 至今已有一百 多年的歷史,細菌纖維素與一 般植物性纖維素不同點在於其 合成速率高,生產速率非植物 纖維素可以比擬,且產品不含 有木質素、半纖維素、蠟質芳 香物質等其他成分,因此純度 較一般纖維素高,另外還具有 良好的保水性、保形性、透光 率、高結晶度及高聚合度等物 化特性。

 材料上亦具有廣泛的商業化應 用潛力,使生物合成纖維素成 爲當今國內外生物材料研究的 熱門的研究領域之一。

### Ⅱ.細菌纖維素之應用

#### 一、於食品上之應用

 年增加,尤其在日本每月需求量就達到500公噸以上,可見細菌纖維素具有廣大的市場潛力(吳和林,1994)。

細菌纖維素在食品上之應 用可區分爲休閒食品、機能性 食品及食品添加物三大類,在 休閒性食品方面,椰果具有高 咀嚼性,口感滑爽;外觀晶瑩 剔透,色澤潔白,可被賦予各 種色彩和風味,具有良好的可 塑性,可搭配在果凍、罐頭、 飲料等產品上。機能性食品方 面,椰果食用後不被人體消化 吸收並具有飽實感,在生理上 可增加腸道的蠕動預防便秘、 大腸癌等疾病,因此被當作膳 食纖維使用,可開發爲低熱量 的減肥、保健食品等。食品添 加物方面, Okiyama 等 (1993a) 將細菌纖維素破碎均質後,發 現其質地平滑、具高保水性 (water-holding capacity)及低黏 度(viscosity)等特性,可用在食 品工業上作爲增稠劑(thickener) 、安定劑 (stabillizer)、填充劑 (filler)及質地改良劑 (texture modifier)等;且其經過毒性試 驗證實對人體無不良影響,爲 一 安 全 的 添 加 劑 (Kent et al., 1991)。日本 Ajinomoto 公司已 嘗試將細菌纖維素添加至飲 料、糊狀食品、煉製品及膠體 食品中,進行物性和官能評估 後,發現細菌纖維素較一般添 加物更能改善食品之特性 (Okiyama *et al.*, 1993b) °

#### 二、化妝保養品上之應用

由於製作面膜的要求門檻較生醫敷材低,目前國內有許多家廠商開發生物纖維面膜的產品,如佳美、大研生技及永豐餘等公司;生物纖維面膜優於其他材質棉布或不織布面膜的優點有貼敷性、保水性及彈性佳,因此被定位在高單價商

品,市售生物纖維面膜的單價 平均約為120-330元。

#### 三、醫療器材上之應用

細菌纖維素除了可製作爲 生物纖維面膜外,也非常符合 生醫創傷敷材需具備的條件, 如下:

- 1.具良好生物相容性(無毒、無 殘留熱源)
- 2. 適當保濕性,防止水分散失
- 3. 治療中能減低疼痛
- 4.有吸水性可吸收滲出液,貼 合性佳,防止感染
- 5. 機械強度高,具伸縮性
- 6.能在傷口中引入或轉移藥物
- 7. 可滅菌、保存容易

目前細菌纖維素在敷料上 的發展,由1990年巴西BioFill 公司成功以醋酸菌所生產的細 菌纖維膜製作敷材,經臨床實 驗,已可作爲人工皮膚的短期 替代品。 2003年美國 Xylos公 司開發細菌纖維素治療敷材, 其重點在慢性潰瘍病患的治 療,商品已獲得FDA認證專利 保護並在美國上市。目前已成 功地利用在灼傷、皮膚移植及 慢性皮膚潰爛的治療上。與市 場上創傷敷料的產品比較,創 傷敷料的材質有矽膠、膠原蛋 白及其他高分子材料,在使用 上已經過FDA認可,可作爲燒 燙傷、糖尿病潰瘍等慢性疾病 的傷口治療,也有以病人自體 細胞培養的產品,這類敷料製 作過程繁雜、費時且價格昂 貴,平均每平方公分要價美金 6~25元,對於大面積傷口及慢 性病的病患都是一項負擔;以 細菌纖維素為基材的敷料,亦 可使用在1、2級燒傷及糖尿病 潰瘍的治療,價位較低在1.5美 元。

另外,德國 Klemm 等學者 (2001)利用細菌纖維素製備成

膜管,作爲人工血管使用,製 備方式是在裝有培養基的玻璃 管內,放置雙層微細管,纖維 素沿著管壁的空隙生長,並隨 著微細管的形狀形成纖細的人 工血管,如圖1。利用細菌纖維 素生長之特點,以靜置培養方 式製備不同長度、管壁厚度和 內徑的膜管。其中箭頭指的膜 管內徑爲 1mm,長度約爲 5mm,管壁厚度0.7mm的尺寸 足以應用於顯微外科手術。膜 管從培養基移出後,進行水洗 在內的簡易純化處理。用生理 食鹽水取代溶劑水,膜管可以 在4℃下保存約六週(圖2)。

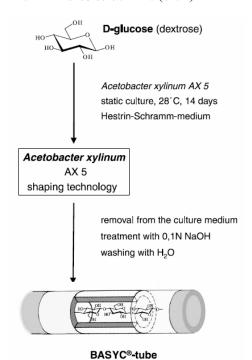


圖1、細菌纖維素膜管製備流程 (Klemm *et al.*,2001)

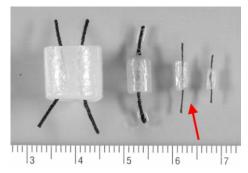


圖2、不同尺寸之細菌纖維素膜管 (Klemm *et al.*,2001)

細菌纖維素在軟骨組織工 程的相關研究, Svensson等學 者(2005)使用牛軟骨作爲研究 對象,評估細菌纖維素是否有 做爲組織工程中軟骨支架的潛 力,將細菌纖維素進行磷酸化 和硫酸化改質處理後,彈性模 量與抗拉強度較改質前差,反 而是未改質前的細菌纖維素具 有與海藻酸支架相似的機械強 度,如圖3所示。圖4中分別為 軟骨細胞在不同改質處理的細 菌纖維素上生長的情況,試驗 發現以未經過修飾的細菌纖維 素在取代約50%的第二型膠原 蛋白時,可成功使牛軟骨細胞 吸附在細菌纖維素基質上,並 促進軟骨細胞的增殖, 而經過 磷酸化及硫酸化的細菌纖維 素,改質後使纖維的多孔性影 響軟骨細胞的存活,細菌纖維 素具有作爲軟骨支架的潛力。

#### 四、工業材料之應用

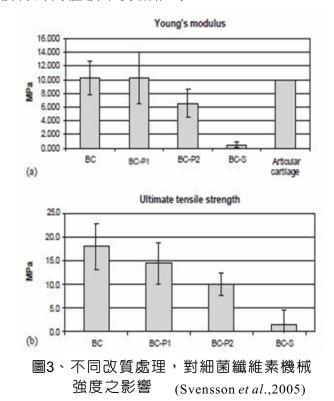
在工業材料上的應用,主要的特點是纖維細,比表面積越大具有超細微纖維,比表面積約為同體積木質纖維的300

 造的音響、麥克風和耳機的振 動膜。

## .生資中心細菌纖維素之 多元化研發技術與成果

本中心運用菌種庫中的醋酸菌開發及建立其生產所需的相關製程技術,並針對不同產業進行各項技術之研發,以下分別介紹其技術之成果:

### 1.中空圓柱細菌纖維素 - 可 食膜之製備技術



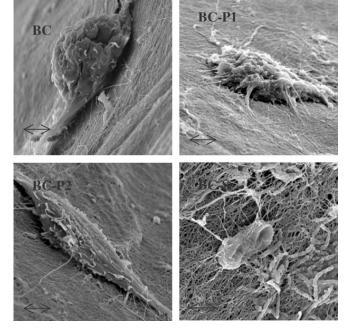


圖4、牛軟骨細胞於不同改質處理細菌纖維素之 生長情況 (Svensson *et al.*,2005)

# 8 研發成果



▲圓柱狀細菌纖維素



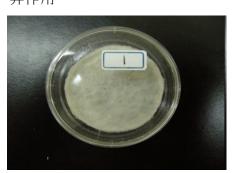
▲腸衣狀細菌纖維素

#### 2.含機能性成分細菌纖維素 複合材之製備技術

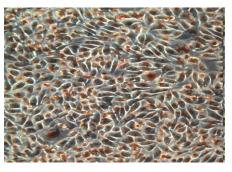
 時已經存在於細菌纖維素構造中,因此後段不需要再加工使機能性成份吸附,且機能性成份也不容易流失,並可依業者對產品開發之需求,製備其特殊型態細菌纖維素之製備技術。

#### 3.細菌纖維素生醫敷材之開 發與應用

細菌纖維素爲微生物天然 發酵產生之纖維素,具有良好 的保濕性、透氣性、生物可分 解性和安全性等優點,因此很 適合作爲人工皮膚或創傷敷料 使用,是開發醫療用生物材料 之優良素材。傳統的創傷敷料 都是以不織布、塑膠膜和水膠 等材質爲主,此類創傷敷料本 身不具有特殊功效,僅利用少 量的空氣對流與避免微生物感 染來增進傷口癒合。本技術已 建立細菌纖維素之生產與洗淨 製程,其細菌纖維素生醫敷 料,經細胞毒性測試爲無毒性 並有促進細胞生長的功效,細 胞相對百分存活率達95%以 上,對於傷口的癒合能力有提 昇作用。



▲海綿狀之細菌纖維素敷材



▲片狀之細菌纖維素敷材



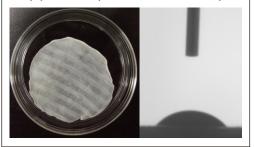
▲細胞毒性測試為無毒性

#### 4.醫療用疏水薄膜之製備技 術

本技術利用細菌纖維素來 完成長時間藥物釋放貼布是相 當有潛力,但由於細菌纖維素 的親疏水性質偏向親水性,必 須考慮防潑水的問題。當貼布 於皮膚上療養傷口的同時,必 須保持傷口的乾燥與乾淨,若 貼布屬於親水性則會將水吸附 近而影響傷口的癒合與傷口感 染性的問題產生,這也是目前 生物性敷材的應用侷限於面膜 的商品化而沒有普及於醫療上 的原因之一。國內於細菌纖維 素之親疏水薄膜的涉獵並不多 見,對於疏水性細菌纖維素產 品的開發尙屬缺乏,本技術將 細菌纖維素膜改質爲疏水性素 材,改變材料原先的親水性特 性,轉變成一疏水性材料,增 加其應用性,開發具有防水功 能的人工皮敷料,且仍保有本身優異的物理特性及生物相容性,除此之外,亦可作爲其他疏水膜材之應用,例如:疏水過濾膜或疏水包裝膜材等,拓展細菌纖維素膜材之應用範圍與市場領域。

# 細菌纖維素膜經化學表面改質後之膜片與水滴接觸角變化

(a) 改質前(水滴接觸角爲35°)



(b) 改質後(水滴接觸角爲92°)



## Ⅳ.生資中心與產學研各 界於細菌纖維素之合 作研發

本中心針對細菌纖維素開 發之技術涵蓋了醋酸菌的篩 選、發酵調控及放大技術、洗 淨製程及產品開發等,提供產 學研各界客製化的技術服務, 例如與台灣科技大學黃炳兆教 授共同合作將細菌纖維素開發 作爲電池隔離膜,其環狀結構 之纖維素使其能夠在低溫下便 能有效被石墨化,形成高導電 性能且成本較低的石墨化碳, 並應用至鋰電池的電極與隔離 膜,讓細菌纖維素於電池領域 呈現一新的應用風貌。並且, 爲拓展細菌纖維素在生物晶片 上發展的可能性,與長庚大學 華沐怡副教授合作,將細菌纖維素開發爲生物電極,主要繼化學法改質碳化後的細菌組織素,改善空與溶劑、過氧化,過氧性素素或聚不接的親為會性,素質碳化後的細菌纖維素作爲修飾金電極,在定電壓下量測微量電流的變化,用於快速偵測溶液中之過氧化氫。

鑒於醫藥及生技產業上新 的微生物材料需求殷切,因此 本所針對醋酸菌生成細菌纖維 素之菌株進行篩選,得到具較 高產量之細菌纖維素生產菌 株,並藉由發酵技術平台及洗 淨製程改善,其細菌纖維素成 品可作爲後續應用開發之原 料。由歷年計畫研究成果,目 前已對細菌纖維素的基本物性 (分子量、水含量、水氣穿透率 及內毒素)、機械強度與親疏水 性等改質實驗皆有初步的結 果。於2010年與騰旺股份有限 公司完成 SBIR Phase1之計畫 「微生物纖維素敷材之開 發」,成功技轉細菌纖維素生 旺公司順利承接優勢醋酸菌之 發酵培養與生產細菌纖維素膜 之技術,建立公司升級轉型之 基礎,更進一步於2012年申請 SBIR Phase2計畫「微生物纖維 敷材於一、二級大面積傷口之 產品開發」,已獲經濟部審查

#### V.結語

國內目前已有數家廠商投 入美容面膜與生醫材料市場, 未來細菌纖維素具有發展潛力 的領域包括生醫材料或功能性 材料等,這些領域都需要有高 品質管控要求與標準化規格的 細菌纖維素產品做爲供應原 料,並有效縮短製程時間與降 低生產之成本,潛力市場才能 真正成形。現今人口結構逐漸 邁入高齡化社會,而伴隨老化 而來的醫療保健支出亦急速成 長;日本、美國在細菌纖維素 產業之應用已初步形成年產值 上億美元的市場,也期盼國內 業者能儘早佈局,開拓與保健 題材相關的多元化商品,以跨 足生物技術產業中預期成長之 新纖維素材開發及應用。



▲與騰旺股份有限公司之技術移轉簽約典禮

# 生資中心製程研發相關技術成果列表

技術名稱	光合菌於茄紅素相關產品之開發	
技術現況	一般茄紅素用於保健食品配料的純度介於 5~10%,天然茄紅素的原料成本將高於合成的茄紅素,故市場上使用的茄紅素仍以合成為主。目前國內並無業者具備生產茄紅素能力,得仰賴國外原料進口,在產品的規劃設計上居於劣勢。微生物來源之茄紅素,不使用基因轉殖菌株或化學合成的方法,達到天然、環保的目的,本計畫利用本土光合菌株進行開發將更具有潛力及多樣性。	
技術規格	1.光合菌粗純化出的茄紅素,純度可達 42%,且其 DPPH 自由基清除能力達 60%以上。 2.5公升發酵槽培養生產茄紅素,可得菌重 1.5g/L,茄紅素產量達 2.0mg/L。	
技術可應用範圍	本計畫開發光合細菌生產茄紅素,運用本所豐富多樣性之微生物資源與與發酵技術,藉由 菌種改良與發酵放大生產技術,以茄紅素爲開發標的,使光合菌成爲生產茄紅素的重要微 生物菌種,能將其應用於保健食品或化妝品上。	
應用潛力	微生物來源之茄紅素,較化學合成方式天然,且較無中間產物殘留問題,顯見茄紅素具有極高的發展潛力。未來在建立發酵生產製程可幫助茄紅素進行小量的生產,可與國內產學界進行更多的功效性試驗,以確定茄紅素的應用潛力,進而衍生相關產品上市,除了帶動產業的發展,消費者也可擁有優質的產品。	
聯絡窗口	洪怡芳副研究員 TEL: 03-5223191 轉 518 Email: hyf10@firdi.org.tw	賴進此資深研究員 TEL: 03-5223191 轉 517 Email: jtl@firdi.org.tw

技術名稱	白藜蘆醇回收製程之建立	
技術現況	白藜蘆醇爲一種植物抗菌物質,具有抗發炎、抗氧化、抑制血小板凝集、降低心血管疾病及抑制不同癌細胞生長,甚至可延長不同生物之壽命等生理功能。目前以植物萃取、植物細胞 培養及重組微生物等方式生產白藜蘆醇,其成本及門檻較高。	
技術規格	1.由篩選出一株生產轉化酵素高之產量酵母菌,進行放大至 250L 發酵槽操作,求得最佳操作條件。 2.以轉化虎杖基質生成白藜蘆醇放大製程,虎杖糖苷轉化成白藜蘆醇的轉化率可達到 60%以上。 3.建立轉化後白藜蘆醇回收純化製程,使白藜蘆醇純度可達 50%以上。	
技術可應用 範圍	可應用於白藜蘆醇生產以及保健食品開發產業	
應用潛力	白藜蘆醇具有許多保健訴求,這些訴求使白藜蘆醇成爲保健食品甚至於新藥品的熱門選擇。 目前國內相關白藜蘆醇應用尚未興起,因此藉由生產萃取技術之建立,解決原料依賴進口, 並可藉由開發白藜蘆醇新產品時,拓展白藜蘆醇之應用。	
聯絡窗口	黃學聰研究員 TEL: 03-5223191 轉 525 Email: sth@firdi.org.tw	賴進此資深研究員 TEL: 03-5223191 轉 517 Email: jtl@firdi.org.tw

技術名稱	多重包覆系統之開發
技術現況	目前市場上常見之保健食品,多以單一機能性物質做爲產品的主軸,複方產品較爲少見。因此希望藉由多重包覆系統,可以有效的同時攝取多種機能性物質,可以提昇保健配料的應用性,跳脫傳統單一機能性物質的產品形式,增加產品之多元化開發。
技術規格	1. 藉由膠質載體系統的開發,結合脂質載體系統,可產生多層包覆的核心技術。 2. 將進行多種機能性物質的包埋測試,並針對其功效性與儲存安定性進行相關的評估。

技術可應用 範圍	保健配料開發與化妝保養品產業	
應用潛力	2011年台灣保健食品銷售額突破900億元。估計未來3年,保健食品市場年成長率可達10%以上。顯示近年民眾對於保健食品的需求逐年攀升,成為個人養生保健的最佳途徑。因此提供新穎的包埋技術於保健食品的開發上,可增進保健配料之間的功能訴求,協助業者在日益成長的保健配料市場佔有一席之地。	
聯絡窗口	謝榕庭副研究員 TEL: 03-5223191 轉 518 Email: jth@firdi.org.tw	賴進此資深研究員 TEL: 03-5223191 轉 517 Email: jtl@firdi.org.tw

技術名稱	生物轉化於白藜蘆醇之量產技術	
技術現況	目前在國內並無以微生物轉化生產白藜蘆醇的相關技術,而國際上以微生物生產白藜蘆醇的相關技術亦尚未成熟,目前植物中白藜蘆醇含量較高爲虎杖等,其白藜蘆醇需再經一連串純化方能提高產量;此外目前以花生生產白藜蘆醇,其製程放大具規模量產有其限制。	
技術規格	1.進行篩選轉化基質生成白藜蘆醇,篩選出一株酵母菌生產轉化酵素高產量菌株。 2.進行培養基探討,得一最適化培養基組成,可提高菌株生產轉化酵素2倍量。 3.以虎杖爲基質進行放大至20公升發酵槽生成白藜蘆醇,基質轉化率可達到60%以上。	
技術可應用 範圍	可應用於白藜蘆醇生產以及保健食品開發產業	
應用潛力	白藜蘆醇具有抗老化的功能,並且可以降低糖尿病、肝病、心臟病、癌症及其他肥胖相關疾病的罹患機率,其抗氧化、抗發炎及血管舒張等功能亦是許多研究者的研究標的;這些訴求使白藜蘆醇成爲保健食品甚至於新藥品的熱門選擇。目前白藜蘆醇單價較高,國際市場的需求廣大,未來市場前景良好;因此,白藜蘆醇未來的產值將令人期待。	
聯絡窗口	黃學聰研究員 TEL: 03-5223191 轉 525 Email: sth@firdi.org.tw	賴進此資深研究員 TEL: 03-5223191 轉 517 Email: jtl@firdi.org.tw

技術名稱	包埋技術於保健產品之開發	
技術現況	以乳酸菌為例,目前乳酸菌包埋載體產品,多以微膠囊或是雙層包埋型式產品為主,本技術藉由篩選與試驗不同材料,選擇適當的食品配料開發膠質載體以提升其耐受性與儲存安定性,產品可作為後續多元性保健產品開發使用,提升我國乳酸菌產業競爭力。	
技術規格	<ol> <li>評估不同蛋白質與多醣材料,可有效地將乳酸菌進行包埋,其活菌數可達 10<sup>10</sup> CFU/g。</li> <li>經過耐酸、膽鹽的測試,與未包埋組別相比,能夠有效提昇乳酸菌耐受性。</li> <li>經儲存安定性測試結果,室溫下6個月仍保有一定活菌數。</li> </ol>	
技術可應用範圍	保健配料開發產業	
應用潛力	全球益生菌膳食補充品市場主要集中在亞太地區,約有 15 億美元之商機。除了優良 菌種的持續開發外,保健配料及其賦型配方研究也相當重要,配合膠質載體技術的 開發,可增進乳酸菌或其他保健配料的功能訴求,協助業者在日益成長的保健配料 市場,開發具有特色之產品,爭取更多商機。	
聯絡窗口	謝榕庭副研究員 TEL: 03-5223191 轉 518 Email: jth@firdi.org.tw	賴進此資深研究員 TEL: 03-5223191 轉 517 Email: jtl@firdi.org.tw

技術名稱	微生物纖維素抗菌敷料之開發	
技術現況	在市場上已開發不同類型的抗菌敷料,應用於燒燙傷、褥瘡及慢性疾病患者傷口之治療,但各種產品的適用範圍有很大差異;其敷料本身的載體材質、抗菌劑種類是影響抗菌效果的重要因素。現行的含銀抗菌敷料仍有其缺點存在,例如一般常見的載體材質如不織布、泡棉及海藻膠等,產品多為乾式多層膜型態,在傷口的治療上無法保持創面的濕潤,其不透明性造成不易觀察傷口情況,且吸收滲液的能力仍偏低,反而縮短敷料的有效期限。	
技術規格	<ul><li>1.利用微生物纖維素作為主要載體,具有抑菌功效;抗菌效果對金黃色葡萄球菌、 綠膿桿菌皆可達 90%以上之抑菌率。</li><li>2.保有微生物纖維素本身保濕不易粘傷口、透明易觀察傷口等特性,可開發新型半 濕式之抗菌敷料。</li></ul>	
技術可應用範圍	可用於美容面膜、人工皮膚及功能性敷料	
應用潛力	根據 Frost & Sullivan 於 2005 年的統計,2001 年先進敷料的市場規模為 10.66 億美元,至 2004 年市場規模為 14.90 億美元;推估至 2011 年市場將成長至 30.57 億美元 (2004~2011 CAGR 10.8%),2014 年更可以成長到 66.4 億美金。全球傷口照護市場預期在未來幾年將快速成長,傳統敷料的市場成長將逐漸趨緩,主要的市場驅動力在於高齡化社會所帶來的糖尿病人口與臥床人口,是直接與先進敷料相關的族群,故相較於傳統照護敷料如繃帶、紗布等持平發展,開發具特殊機能性的傷口敷料已符合傷口的醫療需求,將成為未來主流之一。	
聯絡窗口	陳珮瑩副研究員 TEL: 03-5223191 轉 518 Email: pyc@firdi.org.tw	賴進此資深研究員 TEL: 03-5223191 轉 517 Email: jtl@firdi.org.tw

技術名稱	細菌纖維素於生物骨粉之開發	
技術現況	在醫療上常見骨塡補材質以氫氧基磷灰石(hydroxyapatite,HA)為主,亦是脊椎動物牙齒及骨質的主要成分,具有高度的生物相容性,不會引起毒性及刺激性,且具有引導骨骼向內生長的功能。但其材質孔隙度高,強度差,不適於應用在需承受較大應力的部位,且使用時存在著太乾或過於粗糙的問題,造成其可塑性不佳,不容易置入骨頭受損部位等缺點。	
技術規格	1. 生物骨粉材料其抗壓強度可達 141.48 MPa,具有作爲骨填補材料之潛力。 2. 生物骨粉材料的膠原蛋白吸附量約 3-3.3 mg(吸附率 8-9%)。 3. 生物骨粉材料,熱源毒性低於 0.3 EU/mL。	
技術可應用範圍	可用於骨塡補材料、人造關節及人工骨骼之開發	
應用潛力	隨著國內人口年齡層逐漸老化,因此骨骼變形、骨折、關節老化等問題日趨嚴重, 對骨科生醫材料之需求量日益增加。國內廠商展現很強的競爭優勢,2009年 人工骨全球市場規模約 255 億美元,預期未來年成長率可達 9-11%。	
聯絡窗口	賴進此資深研究員 TEL: 03-5223191 轉 517 Email: jtl@firdi.org.tw	陳珮瑩副研究員 TEL: 03-5223191 轉 518 Email: pyc@firdi.org.tw

# 生物資源保存及研究簡訊 第89期

發行者:財團法人食品工業發展研究所

發行人:陳樹功所長 主 編:陳倩琪

編 輯:劉桂郁、王俐婷、吳柏宏、廖麗娟

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: 彥光打字印刷商行

電話:(03)5301116 ISSN:1021-7932 GPN:2009001214

中華郵政新竹誌字第0030號 交寄登記證登記爲雜誌交寄

