

行政院國家科學委員會專題研究計畫 成果報告

常溫乾燥技術對梔子素交聯明膠生醫材料特性影響之評估

計畫類別：個別型計畫

計畫編號：NSC94-2622-E-039-001-CC3

執行期間：94年05月01日至95年04月30日

執行單位：中國醫藥大學放射技術學系

計畫主持人：陳悅生

共同主持人：宋信文

計畫參與人員：陳悅生、王金裕、宋信文

報告類型：精簡報告

處理方式：本計畫為提升產業技術及人才培育研究計畫，不提供公開查詢

中 華 民 國 95 年 6 月 6 日

國科會補助提升產業技術及人才培育研究計畫成果精簡報告

學門領域：生物醫學工程

計畫名稱：不同乾燥方式對綠梔子素交聯明膠薄膜之影響

(Effect of Different Drying Methods on the Properties of Genipin Cross-linked Gelatin Film)

計畫編號：NSC 94-2622-E-039-001-CC3

執行期間：93年9月1日至95年6月22日

執行單位：中國醫藥大學 中國醫學研究所

主持人：陳悅生 教授

參與學生：

姓名	年級 (大學部、碩士班、博士班)	已發表論文或已申請之專利 (含大學部專題研究論文、碩士論文)	工作內容
王金裕	碩士班	無	執行研究計畫

合作企業簡介：

合作企業名稱：華葆生技開發股份有限公司

計畫聯絡人：羅君江 董事長

資本額：暫不提供

產品簡介：

華葆生技的主要產品，就是生技產品製程中之關鍵技術，包括”25℃常溫乾燥專利技術”、“木聚寡糖量產專利技術”、“木聚寡糖酶基因專利技術”等。

25℃常溫乾燥專利技術：有效保存乾燥物之色、香、味營養素（對溫度敏感之蛋白質、酵素等營養素成份保存效果更優），尤以大蒜、木瓜及五葉松等保健食品更為市場廣泛愛用。

木聚寡糖量產專利技術：利用農產廢棄物之再利用，不僅產出優質商品，更對環保有極大的助益。所生產之木聚寡糖對腸道有益菌之增生是極佳的營養素來源，也是做為代糖和提升保健食品功效的最佳添加物。

木聚寡糖酶基因專利技術：擁有單一性、高單位活性之國際領先優勢，有效降低多種應用領域之原料成本，對保健及工業之用途極為重要。

產品種類包括魔爾、Wup 青木瓜、青木瓜精華、奈米青木瓜精華、木瓜酵素換膚大補帖、木瓜酵素養髮精、大蒜精華、神機妙蒜、奈米大蒜精華、石榴茶、五葉松精華、纖姿活源。

魔爾 (MORE)：沿襲古老的秘方，並運用最新生物科技，選用冬蟲夏草、熟地、山藥、青木瓜、黃耆、大棗、西洋參、當歸、蕃茄、大蒜、萵苣、白芝麻、花生、蓮子、黃豆、枸杞等多種珍貴元素的配方，大大補充了女性的營養需求。以往要食用補品多採用長時間燉煮煎熬的方法，才能將食品藥材中的營養素有效萃取出來。目前透過生物科技的研發，採用多國專利的『25°C 常溫乾燥技術』，完整將天然的營養素有效保留，讓女性朋友可以省時有效的補充營養素，進而擁有亮麗的肌膚和窈窕豐纖合宜的身材。

青木瓜精華：青木瓜含有特殊的木瓜酵素、17 種以上胺基酸、齊墩果酸、維他命 B 群、維他命 C、維他命 E、葉酸、β-胡蘿蔔素、膳食纖維... 等等，非常具有營養價值，其中木瓜酵素更是木瓜帶動各種功用的火車頭，非常珍貴。難怪 1997 年諾貝爾生化獎得主波以爾博士說：酵素好比細胞的貨幣，沒有酵素就沒有生命。

大蒜精華：大蒜以往採用上百度的高溫萃取或高溫烹調方式，導致破壞極大部分的營養素。採用多國專利的『25°C 常溫乾燥技術』，完整的將大蒜的營養素保留，包括蒜辣素、必需的纖維素、維他命 B 群、胺基酸、酵素和微量元素硒、鋅等。

香榴茶：為『莫札特營養保存技術』烘焙製作、完全不發酵的『香榴茶』，氣味清新，口味順喉，喝下去口頰留香，餘韻久久不去，品味番石榴多酚有效成分。

五葉松精華：松針葉其豐富的營養素包括維生素 A、C、K、纖維素、酵素、黃酮醇、聚酚醛和微量元素等，是幫助身體內營養素機轉反應極為重要的成分。以往最佳的食用方式採打汁生食，但其口味和方便性不佳而多未能長期使用。目前透過生物科技的研發，採用多國專利的『25°C 常溫乾燥技術』，完整的將松針葉的營養素保留，使松針葉的應用更為廣泛。

纖姿活源：常溫技術完整營養素，包括木瓜、木聚寡糖、山藥及大蒜等成分。富含維他命 C、B 群、微量元素、膳食纖維。可以調整腸道益菌叢，幫助消化和體內環保，維持腸道年輕。

網址：<http://www.herbiotech.com/tw/main.asp>

電話：(02) 8226-2788

研究摘要：

本研究計畫的目的在了解不同的乾燥方式對生醫高分子材料的影響。目前在實驗室中，有三種廣泛被使用的乾燥方式，包括烘箱乾燥、風乾乾燥、及冷凍乾燥等方式。因此，本研究使用了三種乾燥機，烘箱乾燥機 (oven, 80°C)、常溫乾燥機 (RTD, 25°C)，及冷凍乾燥機 (lyophilizer, -20°C) 等來乾燥綠梔子素 (genipin) 交聯明膠 (gelatin)，經甘胺酸 (glycine) 溶液處理後之薄膜。乾燥後薄膜的物理行為 (physical behaviors)、機械性質 (mechanical properties)、化學特性 (chemical characteristics)，以及生物相容性 (biocompatibility) 等均作為評估的標準。

結果發現在掃描式電子顯微鏡 (scanning electron microscopy, SEM) 影像中，烘箱乾燥之薄膜，其斷面呈現熔融的外表；但常溫乾燥之薄膜，則呈現出一個平坦的型態；而冷凍乾燥之薄膜，則呈現一個有方向性多孔性的結構。示差掃描分析儀 (differential scanning calorimetry, DSC) 則顯示，薄膜經不同乾燥方式乾燥後其玻璃轉換點及熔點，從大到小為：烘箱乾燥、常溫乾燥、及冷凍乾燥；此外，在抗拉試驗 (tensile tests) 中，抗拉強度由大到小為：烘箱乾燥、常溫乾燥、及冷凍乾燥；在延伸率方面由大到小則為：常溫乾燥、烘箱乾燥、及冷凍乾燥。另外，以紅外線光譜 (Fourier transform infrared spectrometer, FT-IR) 分

析官能基方面，並沒有明顯的不同。

從以上的結果得知，在烘箱乾燥方面，有一個變性（denaturation）與復性（renaturation）的過程，且在膠原蛋白樣三股螺旋（collagen-like triple helix）中，其螺旋間的結構，及其螺旋內（intrahelical）與螺旋間（interhelical）維繫之氫鍵（hydrogen bond）的穩定度，在乾燥過程中遭受破壞。此外，在冷凍乾燥的乾燥過程中，微細冰晶（ice crystallites）的形成，造成溶質濃度（concentration）及黏滯性（viscosity）的增加。微細冰晶的形成與昇華（sublimation），造成不同膠原蛋白樣三股螺旋間的交聯被顯著的破壞，然而卻增加在膠原蛋白樣三股螺旋，其螺旋內及螺旋間的交互作用，使螺旋間的聯結也更加地緊密。相對的，常溫乾燥，為模擬材料在室溫中經乾燥空氣乾燥的方式對其在乾燥過程中，較能保持結構上之良好。

另一方面，在組織評估方面，原本方形之薄膜植入物，其截面為長方形，經四週之降解後，其降解之殘存形狀有顯著的不同。烘箱乾燥之殘存形狀呈現橄欖形，常溫乾燥呈現紡錘形，而冷凍乾燥則呈現橄欖形與紡錘形互見。相較於烘箱乾燥與冷凍乾燥，常溫乾燥後的植入物，則發現有較高的降解度與生物相容性。

人才培育成果說明：

本研究計畫，為研究室及業界提供一個前瞻性的人才培育的管道。本研究計畫是跨校、跨研究領域的人才培育與產業升級之整合計畫，可擴展大學研究生的研究領域及提升產業之競爭力。

技術研發成果說明：

本研究計畫發現常溫乾燥技術，在生醫材料乾燥過程中，較能保持乾燥物之良好組織結構；乾燥過程後之產品，有較高之生物可降解度與生物相容性。

技術特點說明：

『25°C 常溫乾燥技術』：為『莫札特營養保存技術』，將生物體的乾燥過程模擬成大自然的 25°C 生長環境，精確調控水分子的擴散揮發速率，如同莫札特為人們留下了音樂的精華一般 -- 『莫札特營養保存技術』為人們保留了生物體的營養精華。

1. 技術說明

A. 室溫常溫乾燥技術研發目的：

- a. 為改善熱乾燥對乾燥物的成份、香氣、色澤之破壞。
- b. 為改善冷凍乾燥因水膨脹對乾燥物的成份、組織破壞。
- c. 為降低冷凍乾燥之乾燥成本及機具成本。
- d. 為改善減壓式乾燥所需冗長之加工時間。
- e. 為改善低溫噴霧式乾燥之乾燥生產量問題。
- f. 為降低陰乾法之乾燥物含水量。
- g. 為縮短陰乾法之乾燥時間。
- h. 為改善陰乾法之衛生問題。

B. 室溫常溫乾燥技術技術目標：

- a. 在 25°C 的範圍內，將乾燥物之含水量乾燥至 15% 以下，以利長久保存。
- b. 有效保存乾燥物的色澤、香氣、成份及組織。

C. 技術原理：將乾燥室之濕空氣抽入冷凝管內，透過特殊冷媒，快速將濕氣凝結為水，乾空氣經過控溫設備加溫至 25°C 後送入乾燥室，以快速流動的氣體帶出乾燥物的水份。攜帶水氣的氣體再次進入冷凝管，將水氣凝結液化。

D.防霉與殺菌：25°C是霉菌容易生長的環境，本機利用密閉式空間的低濕度環境、臭氧及紫外光，讓霉菌不易生長或滅除。如果乾燥物為生物菌則處理方式不同，同時將臭氧及紫外光關閉。

2.系統技術時請說明所包含之單元技術與規格

A.利用密閉空間之常壓乾燥室，及UV和O₃，防止乾燥物氧化、腐敗同時進行殺菌。

B.將乾燥室之濕空氣經過冷凝管以特殊的冷媒所生的快速冷凝效應，將水氣液化除濕成為乾空氣。極低溫的乾空氣透過加溫系統讓溫度回升至25°C，始進入乾燥室，以快速流動的氣體將乾燥物之水份帶出。攜帶水氣的氣體再次進入冷凝管，將水氣凝結液化。

C.規格：

a.溫度控制在25°C以內。

b.乾燥室之濕度控制在20度以下。

c.將被乾燥物乾燥於含水15%以下。

可利用之產業及可開發之產品：

可利用之產業：生物科技產業、保健食品業、中草藥、農業

可開發之產品：農副產品、保健食品、自然美容產品、中草藥、西藥原料、香草香料木、聚寡糖、木聚糖酶、人工皮膚、人工角膜、人工器官、交聯性生醫材料等。

推廣及運用的價值：

華葆生技之創新的、成熟的技術：25°C常溫乾燥技術，有助於台灣生技產業，在國際競爭能力的提升，促進台灣生技產品邁向國際舞臺；並實現中草藥優質化、促進農業升級，與擴大保健食品市場規模等。