

題目：機能性紅麴椰果之開發

編號：NSC-89-2312-B-002-010

主持人：國立台灣大學園藝學系教授 徐源泰

計畫緣起與目的

國內傳統民間之保健，習以寓藥於膳。以紅麴(*Monascus sp.*)為主之發酵產品正是民間食用已久的保健食品之一，其色素亦被廣泛應用於多種食品著色上。近來，紅麴中之抗腐敗菌物質(*Monascin*)及紅麴降脂素(*Monacolin K*)之功能亦為西方醫學所證實，並有純化及化學修飾衍生化之商品販售。考慮國內藥品開發及市場銷售能力，如僅單純生產與製造純紅麴降脂素醫藥產品，恐無法與 Merck 公司之 Zocor、Pfizer 公司之 Norvas、及 Warner-Lambert 公司之 Lipitor 等治療高血壓、高血脂等生活用藥之年銷售額 110 億美元之明星藥物相抗衡。因此，發展機能性紅麴衍生保健食品之相關產品應較適合國內生物產業及具有競爭性。本計畫即擬結合紅麴與椰果之機能性狀，開發紅麴椰果之新型保健食品。

其中，椰果為木質醋酸菌(*Acetobacter aceti* subsp. *xylinum*)發酵椰水或椰乳所形成的食用細菌性纖維素，常添加於市售果凍中或添加於冰淇淋等相關產品中，做為懸浮劑或調稠劑以增加產品的咀嚼性及保水性、保形性。主成分為水和纖維素，不但熱量低，亦可促進腸胃蠕動，吸收腸胃中未消化雜質，可預防便秘、大腸癌等疾病，是近年來相當受到國內消費者喜愛之高纖維食品；且其熱量極低，許多公司看好其在做為減肥食品市場之潛力。椰果除為東南亞國家食之久矣之民間食品，近幾年在世界各國均強調食用機能性食品下，椰果產品已普遍受到歡迎。日本的研究顯示，以含 5% 椰果飼料餵飼老鼠 19 天，總膽固醇濃度降低而 HDL 的相對比例上昇，故僅在日本一地，1993 年之輸入量即高達 9,800 公噸。

本研究室近來在此方面領域之研究成果包括：探討食用細菌性纖維素之加工物化性質，研究溫度、pH、鹽度等對其物化性質改變之影響，並提出發展鹹口味細菌纖維素之加工條件 (Chung, Y.C & Shyu, Y.T., 1999. Intern'l. J. Food Sci. Tech. 34: 23-26)。同時，以採收後期的蓮霧為原料，探討以蓮霧汁生產細菌纖維素之可行性及經發酵後培養基質之成分變化 (楊淑惠碩士論文, 1998, 整理發表中)。另外，椰果因其組成份單純，在加工製造上之發展限制為不易著色，故產品僅白色一種，較為單調。本研究室曾初步利用紅麴與木質醋酸菌共同發酵，使用普通培養基加上特殊成份配方，可開發出鮮豔之紅麴著色及富含紅麴降脂素之保健功能機能性新食用紅麴椰果 (Sheu, F., Wang, C.L., & Shyu, Y.T. 2000. J. Food

Sci.: 342-345)。研究顯示透過不同的培養條件，如碳、氮源之改變及培養時間、酸鹼值、溫度等之變化，可獲得自淺黃到深紅之不同色澤、色調的產品，豐富不同加工產品目的所需之原料。研究中亦發現，使用不同紅麴菌種、培養條件（培養基組成、溫度、酸鹼值、震盪幅度等）及培養方法（兩階段批次培養或同步連續培養）等，均會影響產品內紅麴降血脂素含量。因此，值得進一步開發研究，找尋最適當生產條件與產品形式。

紅麴為我國固有傳統保健食品，其安全性當較無爭議，其機能性亦已為西方醫學證實肯定。國內每年產生大量廢棄蔬果及其加工品廢棄物，均是相當好之生質源及發酵糖質原料，可用來生產細菌纖維素。因此，本研究計畫即擬結合此二項產品機能性狀，以兩年時間，研究探討最佳生產與加工條件，以開發新機能保健食品 - 紅麴椰果。

材料與方法摘要

紅麴菌種：公賣局(TW-08, TW-192)、國內民間及傳統市場自行分離(YS04, YS68)、美國聯合生技(YSa33)、日本協和發酵(YSj235, YSj278, YSj284)、許文輝教授等(*M. pilosus* NCHU527)、食品所(*M. purpureus* CCRC31500, *M. floridanus* 33310, *M. kaoliang* 31506, *M. pilosus* 31502, *M. rubber* 31532)。

碳源：glucose, maltose, rice, sucrose 四種處理濃度 5%。

氮源：MSG, ammonium chloride, ammonium nitrate, peptone 四種濃度 1.5%。

微量元素：CaCl₂: 0.5 g/L, K₂HPO₄: 2.4 g/L、KCl: 0.5 g/L、MnSO₄: 0.03 g/L、ZnSO₄: 0.01 g/L。

溫度 15 40 。酸鹼值 2.5 7.5 範圍。

分析條件:JASCO Intelligenet HPLC system LC-800 series, system controller 801-SC, pump PU-980, column LichroCart RP18 125 × 4 mm, 5 μ m (Merck), column oven TU-100, UV detector 870-UV at 237 nm, SISC ver1.9 recorder, autosampler 851-AS; Acetonitrile/ water 75:25 (v/v), sample size:20 uL。

結果與討論摘要

本年度研究成果除完整完成前述之紅麴著色研究外，並將以高含量紅麴降血脂素為主，美觀色澤為輔之目標，研究探討紅麴椰果之最佳生產條件。主要內容

為菌種選擇及搭配（本研究室中現有來自公賣局、國內民間及傳統市場自行分離、及美國聯合生技、日本協和發酵等贈送之不同表現色澤與紅麴降血脂素含量之菌株 8 種）（近亦獲中興大學許文輝教授所贈高紅麴降血脂素產量之變異株）、培養條件（培養基組成、溫度、酸鹼值、震盪幅度等）及培養方法（同步或二階段）等。目前期中研究進度，已完成紅麴降血脂素之高性能液相層析分析方法的建立，最低偵測極限至少可達 200 ppb（圖表將見於口頭報告）。

在最佳紅麴產量培養條件之篩選組合方面，利用廢棄蔬果產品如蓮霧等為主要發酵基質，添加少量氮源與微量元素，可於每公升發酵液最高獲得約 250-300 g 紅麴椰果之產量，及最高 65 mg 以上之紅麴降血脂素（圖表將見於口頭報告）。在開發過程中曾發現，測試菌種中紅麴降血脂素產量與色澤鮮豔度，不易兼顧，即高紅麴降血脂素產量之菌種多不具美觀之色澤。其後試驗曾利用兩種方法解決：一是利用二種以上紅麴菌株共同發酵，以求兼顧色澤與機能性狀；二是利用本研究室先前篩選次轉殖含類胡蘿蔔素表現基因群之食用菌，與紅麴菌共同發酵，預期可獲得亮麗金黃色與鮮豔紅色之產品，且除可保有高量紅麴降血脂素外，更可再獲得類胡蘿蔔素。不同菌株尤其是細菌類與真菌類間，控制生長勢之差異，以求得最大之平衡組合的條件，已初步獲致具體成果。結果顯示以前者方法即利用二種以上具不同特徵強度的紅麴菌株共同發酵，以求兼顧色澤與機能性狀較簡易。共同培養次轉殖含類胡蘿蔔素表現基因群之食用菌與紅麴菌共同發酵，雖可額外獲得類胡蘿蔔素機能成份與金黃色澤，但難度較高，日後推廣時品管較難維持。

本計畫原本擬於第二年中探討此新開發機能保健產品紅麴椰果之保健功能特性，與探討不同加工產品形式及加工流程，對色澤與紅麴降血脂素保存之影響，以建議最佳終產品形式。