

以海洋細菌生產還原蝦紅素及其應用

藍惠玲、吳建威、陳玉真、吳純衡
水產加工組

還原蝦紅素 (astaxanthin) 為類胡蘿蔔素的一種，近年來陸續證實其機能性，可應用在醫藥、保養品、保健食品及飼料中，以致需求量及原物料價格隨著水漲船高。還原蝦紅素之主要天然來源包括甲殼類動物、雨生紅球藻、紅酵母等，但因含量偏低、培養及抽出工程複雜，成本較高，目前市場產品主要以化學合成為主，由於應用於食品及保健添加物仍有安全之虞，使天然來源還原蝦紅素深具開發潛力。以微生物生產還原蝦紅素，具備生長快速、不需低溫及光照，以及細胞壁較脆弱，萃取較容易等優點，亦可直接作為水產品餌料或飼料。本研究旨在藉由篩選台灣海域之海洋細菌，尋找可生產還原蝦紅素且具經濟價值之菌株，作為天然保健資源素材的應用。

由水樣、魚體表及蝦頭殼等來源取樣篩選菌株 (圖 1)，共得 75 株，首先利用薄層色層分析法進行菌株篩選，定性分析類胡蘿蔔素家族 astaxanthin、canthaxanthin、lutein、 β -carotene 等標準品，Rf 值依序分別為 0.32、0.56、0.48 及 1.0，經比對可能含有還原蝦紅素者 15 株，含角黃素者 3 株 (圖 2)。選擇可能產還原蝦紅素之菌株，經革蘭氏染色與鏡檢，經多次分離篩選後進行 16S rRNA 基因鑑定，確定其中 9 株菌分屬於 *Erythrobacter* sp.、*Alpha proteobacterium*、*Paracoccus* sp.、*Brevundimonas* sp. 及 *Dietzia* sp.，具觸酶及氧化酶，不具運動性，於好氧環境下會生長，厭氧環境下不會生長。

菌體先以 DMF 進行破壁處理，再以丙酮、酒精、甲醇、己烷等溶劑萃取可能產還原蝦紅素之菌株，建立丙酮萃取之流程，並探討 HPLC 之移動相，進行還原蝦紅素之分析 (圖 2)，標準曲線分析範圍介於 0.1–10 ppm。

確定得到兩株可生產還原蝦紅素之菌株 (圖 3)。試驗菌株適宜之培養條件，包括生長

曲線、溫度、pH、轉速、碳源、氮源，以及利用 NTG 突變劑處理以增加還原蝦紅素產量 (圖 3)。目前還原蝦紅素產量約 0.3–0.4 mg/l，在總類胡蘿蔔素中約佔 30%。

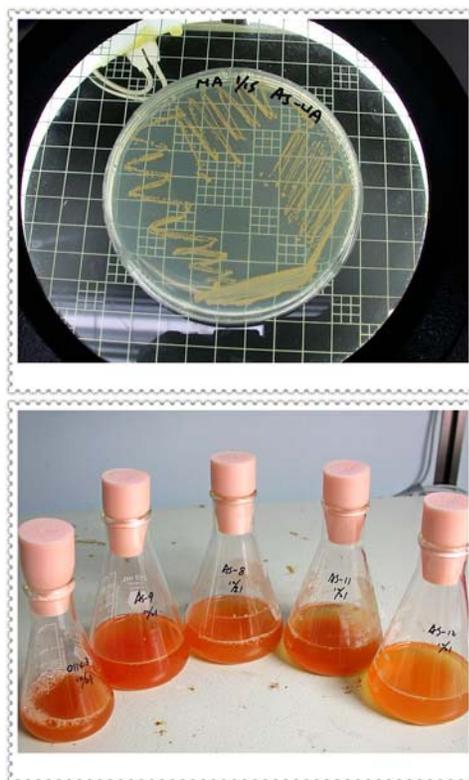


圖 1 產還原蝦紅素之菌株篩選

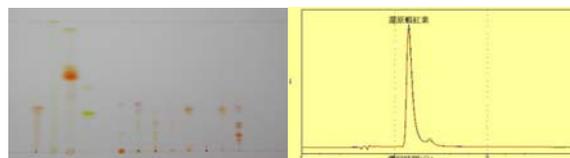


圖 2 產還原蝦紅素之菌株利用 TLC 初步篩選及還原蝦紅素標準品 HPLC 分析

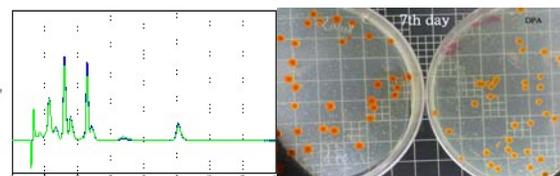


圖 3 產還原蝦紅素之菌株之 HPLC 圖及利用 NTG 突變