

以海洋細菌生產還原蝦紅素及其應用

吳建威、藍惠玲、吳純衡
水產加工組

以 Marine broth (MB) 進行 *Paracoccus* sp. AS-14 培養，結果顯示較適培養條件為鹽度 3 psu 下，於 25°C、100 rpm 震盪培養 3 天可得最高還原蝦紅素含量 (0.02–0.05 mg/mL)。MB 中添加 0.25% 蔗糖可作為 AS-14 菌株之最適碳源，使得還原蝦紅素產量可達 0.20 mg/L。但額外添加氮源反而造成還原蝦紅素含量下降。添加 0–1.0% 之消泡劑並不會影響其生長與還原蝦紅素之產量。

發酵槽進行 3 L 發酵，在 100 rpm 轉速下，通氣量 0.7 VVM 可達最高菌量數 (9.8 g)，還原蝦紅素之產量則在 1.0 VVM 下達到最高 (589.1 µg/g)，隨後則開始減少 (表 1)。雖然 *P.* AS-14 是株絕對好氧菌，但是培養中通入過高的氧氣反而不利還原蝦紅素的生產，因此培養 *P.* AS-14 進行還原蝦紅素的生產需適當通氣條件 (圖 1)。

以 Tryptic soy broth (TSB) 進行培養，發現添加 0.25% 氯化鎂進行培養所得還原蝦紅素之產量可達 0.50 mg/L (圖 2)。經 NTG 突變結果突變株 AS-14 ML32 還原蝦紅素產量可提升至 6 倍。

表 1 發酵槽發酵培養之通氣量對 *P.* AS-14 菌數量與產還原蝦紅素之影響

通氣量 (VVM)	細胞乾重 (g)	還原蝦紅素產量 (µg/g)
0.0	1.95±0.07 ^{d*}	47.45±3.18 ^b
0.3	5.50±0.14 ^c	52.12±7.46 ^b
0.5	6.34±0.74 ^{bc}	117.38±5.37 ^b
0.7	9.84±1.15 ^a	176.90±6.41 ^b
1.0	9.46±0.60 ^a	589.10±5.91 ^a
1.5	8.57±2.19 ^{ab}	492.25±8.67 ^a
2.0	8.30±0.47 ^{ab}	90.85±1.71 ^b

* 平均值 ± 標準偏差 (三重複)。同欄右上角英文字不同表示有顯著差異 ($p < 0.05$)



圖 1 發酵槽培養後之 *P.* AS-14 凍乾粉

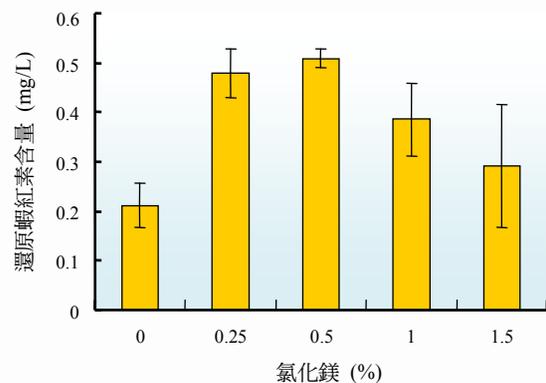


圖 2 TSB 中不同濃度之氯化鎂對 *P.* AS-14 產還原蝦紅素之影響

發酵槽培養條件所得的細胞乾重與還原蝦紅素的產量，換算產率約為 0.06% (g/g)，雖遠低於雨生紅球藻甚至紅酵母，不過 *P.* AS-14 仍有一些優勢：首先其培養時間只需 3 天，加上由於是細菌，不像紅酵母或者是雨生紅球藻因細胞壁較厚不易進行還原蝦紅素之萃取，相對之下 *P.* AS-14 的萃取則簡易許多。因此利用 *P.* AS-14 生產還原蝦紅素仍要朝更低成本的培養條件以及突變方式求得更高產量的突變株等方向來進行。另一方面，也需對 *P.* AS-14 進行安全性的評估，確認安全無虞之時，方能加以應用。