

微藻類生質作物產製技術開發

蘇惠美、王淑欣、陳菀菁、陳紫嫻
東港生技研究中心

在戶外的 2 具渠道池進行擬球藻養殖試驗，每 7 天收穫一池，另一池移至含等量新鮮培養液之新池，混合後作為種原，再分成二池，進行半連續培養。第一批維持 2 個多月，自 2013 年 7 月 1 日至 9 月 9 日共收穫 14 次，濃縮藻泥 15 kg。第二批以室內種原再開始，半連續培養 3 個多月，自 9 月 14 日至 2014 年 1 月 6 日，共收穫 16 次，收穫藻泥 17.6 kg。二批次總共收穫擬球藻水 29 噸，產量介於 0.44–1.61 g/L，平均 1.01 ± 0.29 g/L，產率介於 11–65 mgDW/L/d (圖 1)，平均 41 ± 14 mgDW/L/d。產率因光照、溫度與營養鹽而異。7、8 月因降雨多，致鹽度下降，且因光照減低，導致產率下降。11 月以後，高低水溫由 10 月之 21–40°C 逐漸降低為 17–33°C (11 月) 及 14–27°C (12 月)，產率隨溫度下降而降低。養殖期間雖有矽藻類 *Cylindrotheca closterium*、*Entomoneis alata* 等雜藻出現，但因擬球藻均處於優勢仍正常增殖。擬球藻蛋白質含量 $47.33 \pm 5.41\%$ DW (介於 34.01–54.76)；總脂肪酸甲酯 (total fatty acid methyl esters, TFAME 簡稱油脂) 含量 $13.11 \pm 3.21\%$ DW (介於 9.38–22.1)；EPA 含量 $4.05 \pm 0.98\%$ DW (介於 2.32–6.43)；蛋白質與油脂含量成反比。

收穫擬球藻以連續式離心機濃縮，每週離心 1,000 L 藻水，製成濃縮藻水或藻粉。含 18% 固形物濃縮藻水，以冷藏及凍藏保存，目前已 80 天未變質。濃縮藻膏以實驗室型冷凍凍乾機乾燥，回收率為 98%，含水率 2.0%，以實驗室型噴霧乾燥機製粉，回收率較低，僅 46%，含水率較高為 4.3%。以濃縮藻養殖輪蟲，最高密度達每毫升 2,000 隻以上，餌料效益頗佳。

進行含有 EPA 及 (或) DHA 之等鞭金藻、綠色巴夫藻、牟氏角毛藻、周氏扁藻等 4 種微藻之最適配方試驗，顯示各種微藻之營養鹽需

求不一樣，添加二氧化碳均可提高產率達 2–17 倍。

等鞭金藻為可食用之海水微藻，含有 DHA，是輪蟲、橈足類及魚蝦貝類幼苗的最佳餌藻。在戶外，水溫高於 35°C 後，增殖即開始不穩定，因此無法在戶外大量生產。但在室內 30°C 以下增殖穩定，因此進行光源 (圖 2) 對等鞭金藻增殖與 DHA 含量之影響試驗，以設計合適之室內養殖系統。一共進行 3 次試驗，第一次比較白螢光、植物燈及 Led 白光，結果顯示，Led 白光 $1,200 \mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ (簡寫 $\mu\text{E}/\text{m}^2/\text{s}$) 連續照光並添加 CO_2 養殖 4 天，產率為 $0.526 \text{ gDW}/\text{L}/\text{d}$ 較未加 CO_2 組 ($0.031 \text{ gDW}/\text{L}/\text{d}$) 增加 17 倍。第二次比較相同照度 $500 \mu\text{E}/\text{m}^2/\text{s}$ 之白螢光、藍螢光、Led 白光及 Led 藍光，以 Led 白光增殖最佳，油脂含量為 10.57% DW，其中 DHA 量為 1.96% DW。比較 $420\text{--}465 \mu\text{E}/\text{m}^2/\text{s}$ 照度之白螢光、紅螢光、Led 白光、Led 紅光 630 nm 及 Led 紅光 660 nm，也以 Led 白光最佳，油脂含量 12.45% DW，DHA 量 2.22% DW。

穩定生產微藻的因子與其生物特性相關，從增殖條件可選擇整年戶外養殖或某些季節作室內養殖。

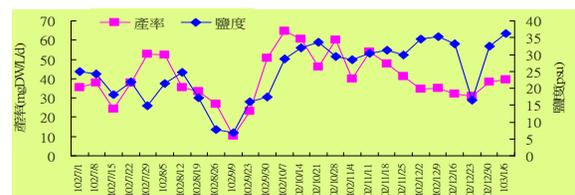


圖 1 擬球藻在戶外渠道池養殖的產率與鹽度之變化



圖 2 等鞭金藻白螢光(左上)、Led 白光(左下)、藍螢光(中上)、Led 藍光(中下)、紅螢光(右上)及 Led 630 nm(右下)