

應用微藻進行碳吸存與藻油等生質利用之研究

蘇惠美、王淑欣、陳菀菁、陳紫嫻
東港生技研究中心

含有長鏈 omega 3 不飽和脂肪酸之 4 種微藻 (擬球藻 *Nannochloropsis*、等鞭金藻 *Isochrysis*、綠色與褐色巴夫藻 *Pavlova*)，在不同光質、光強下之增殖與油脂含量，以擬球藻最高 (增殖對數後期 19–23%)，等鞭金藻次之 (7–11%)，巴夫藻最低 (6–9%)；3 種光質 (白色螢光燈、植物螢光燈與白色 LED) 下含量差異小。相同尺寸與數量 LED 燈管下，擬球藻在紅色 LED 燈 ($700 \mu\text{mole}/\text{m}^2/\text{s}$) 之產率較白色 LED ($1200 \mu\text{mole}/\text{m}^2/\text{s}$) 高，分別為 0.40 DWg/L/d 及 0.35 DWg/L/d，較高光照所導致之溫度上升，反而降低光強效應。

為降低培養液成本，試驗氮、磷、鐵、微量元素來源與用量，發現不管是硝酸鈉或硝酸鉀，某些工業 CP 級與農業級均不適用，而磷、鐵、微量元素則可選用。

溫度試驗顯示，擬球藻在 28–32°C 之產量高於 24°C 及 36°C。密閉養殖系統在戶外大太陽下，水溫會隨著水體容量增加而升高，所以夏天時 200 L 壓克力平板槽之水溫常超過 40°C。50 L 塑膠袋之產率較 32 L 低，因此開放養殖系統可在高溫季節養殖，且操作簡易，適合大量生產。

密閉養殖系統適合在低溫及下雨季節採用，可有較高的水溫 (圖 1)，而且濃度不會被稀釋，且因水深較高 (110–150 cm)，注入袋底之 CO_2 可以被有效的吸收利用，開放池則因為要增加光強，水深需維持低於 20 cm，因此密閉養殖系統的生質產率較高。

以簡易袋式 (32 L)、吊式生物光反應器 (52 L)、渠道 CD (1,000–2,000 L)、渠道 AB (1410–2,300 L)、薄水層型 (1,400 L)、增加導流板渠道水槽 EF (994–1,400 L) 等 6 種戶外養殖設施，在 9–11 月期間養殖擬球藻，其生殖產率介於 2.08–10 $\text{g}/\text{m}^2/\text{d}$ 。簡易袋式 (圖 2)

成本低、操作簡易、鹽度變化小、適合應用作為種原及養殖條件試驗 (重覆多再現高)。工研院之吊式生物光反應器 (圖 2) 為模組化設計，可半連續養殖與模組化操作。預計密閉袋式每公頃約生產 15,000 L 藻油，吸收 100 噸二氧化碳，開放渠道每公頃約生產 9,500 L 藻油，吸收 70 噸二氧化碳。

生質量 0.6–1.0 DWg/L 擬球藻水加 NaOH 至 pH 約 10.0 時，產生白色沉澱物，降低攪拌混合率，加入 0.5 ppm 助凝劑，約 1 分鐘後產生凝集劑團塊，借重力沉降分離，再經離心機去水，可在 1 天內將 1 公噸之藻水轉化為藻泥。但因助凝劑含有鹼及微毒，濃縮去水之藻泥無法應用於食物、飼料、化學品等之生產，不能增加藻油之附加價值，以彌補較高之生產成本，現況無法與石油競爭。

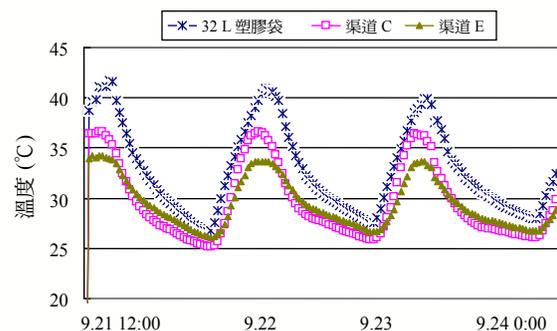


圖 1 不同養殖設施之水溫變化 (養殖期間 101.9.21-24)



圖 2 擬球藻養殖平台與簡易袋式 (左前) 及吊式生物光反應器 (右後) 密閉養殖設施