

等鞭金藻整年戶外量產之評估

蘇惠美、許家興、王淑欣、謝隆聲、陳紫嫻
生物技術組

等鞭金藻 *Isochrysis galbana* 是一種黃色鞭毛藻，在分類上屬於定鞭金藻門 (Haptophyta)。由於富含大量的高度不飽和脂肪酸-二十二碳六烯酸 (DHA)，不只是養殖貝之良好食物，更是海水蝦、貝、魚等水產動物幼苗優質餌料。然而由於微小、對環境敏感，量產不穩定度仍比其他餌藻高。本研究利用五種不同培養容器 (100 L 壓克力槽、200 L 及 400 L 玻璃纖維桶、30 L 及 200 L 塑膠袋)、三種水處理 (高壓砂濾、再經精密過濾及再經紫外光殺菌) 及三種營養鹽 (韋音培養液、農業肥料、農業肥料 + 二氧化碳) 在不同季節進行量產。藉由生長率及細胞數來評估季節及培養方法對等鞭金藻 (T.ISO) 成長的影響。

將各月別培養的溫度變化與培養實驗的成敗做比較，可以發現如果平均溫度高於 30°C 時，T.ISO 培養失敗的機率就會變高。較適合 T.ISO 成長的季節為春季與冬季後期，其中平均溫度為 $25.35 \pm 0.45^\circ\text{C}$ 的冬季後期有最佳的增殖率 $\mu = 0.456 \pm 0.029$ ，其次為平均溫度為 $29.95 \pm 0.05^\circ\text{C}$ 的春季，其增殖率 $\mu = 0.393 \pm 0.068$ (圖 1)。

本實驗所嘗試的營養鹽組成與不同水處理對 T.ISO 成長上所造成的差異程度較小，在本次實驗中並無法明確的區別韋音培養液與農肥間的差異；農肥與農肥 + 硫酸銨間的差異

表 2 使用不同容器培養等鞭金藻之增殖率及平均溫度 (mean $\pm$ SD)

培養容器	細胞增殖率 (μ)	OD 增殖率 (μ)	平均溫度 ($^\circ\text{C}$)
200 L 玻璃纖維桶	0.452 ± 0.004^c	0.247 ± 0.014^b	30.50 ± 0.10^{ab}
400 L 玻璃纖維桶	0.514 ± 0.021^b	0.280 ± 0.043^b	30.73 ± 0.07^a
30 L 塑膠袋	0.627 ± 0.009^a	0.401 ± 0.004^a	30.23 ± 0.06^b
200 L 塑膠袋	0.377 ± 0.012^d	0.264 ± 0.027^b	29.68 ± 0.10^c

顯著水準 $p = 0.05$ ，若 $p < 0.05$ 則進行 Duncan's 事後檢定

別 (圖 2)。但添加二氧化碳 (CO_2) 作為碳源時，在 100 L 規模時可有效提高 T.ISO 的增殖率；然在 200 L 培養規模時，添加 CO_2 作為碳源之效率不顯著 (表 1)。可見在 200 L 的培養規模 (光徑 38 cm) 下、溫度 31°C、光照 500–600 PAR 時，添加碳源對 T.ISO 成長的影響有限。

三種水處理—高壓砂濾、再經精密過濾及再經紫外光殺菌三種水處理對 T.ISO 增殖率並未有顯著的影響，低成本的高壓砂濾水便可以滿足 T.ISO 的大量生產所需。不同的培養容器對 T.ISO 有顯著的影響，培養體積愈小，對環境改變的敏感度愈大，從增殖率來看，30 L 塑膠袋 (可得到較多的光能) 增殖率明顯高於其他組 (表 2)。光遞減係數隨培養容器光徑與藻色增加而增加，直接將培養容器暴露於太陽光照下，才可供給微藻足夠的光源，但另有日照量及溫度過高，以及需隨季節性日射角度之變化而調整的問題。因此光徑 10 cm 的密閉式培養容器需使用遮光網，或利用建築物陰影。

表 1 添加碳源對等鞭金藻之增殖率 (mean $\pm$ SD)

培養容器	碳源添加	增殖率 (μ)
200 L 塑膠袋水槽	未添加 CO_2	0.314 ± 0.016
	添加 CO_2	0.290 ± 0.024
100 L 壓克力水槽	未添加 CO_2	0.297 ± 0.021
	添加 CO_2	0.349 ± 0.016

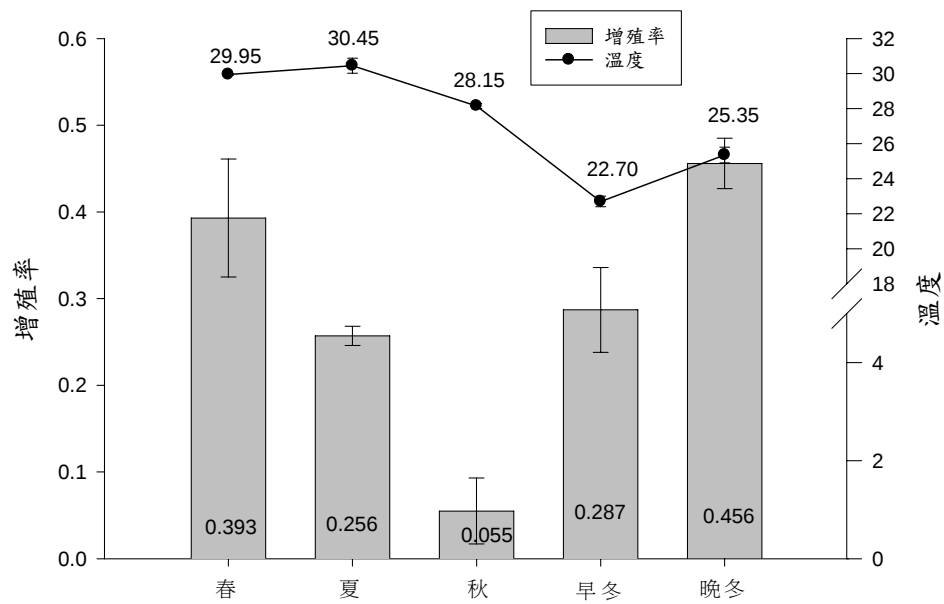


圖 1 2004 年等鞭金藻室外培養之季節性增殖率與溫度變化

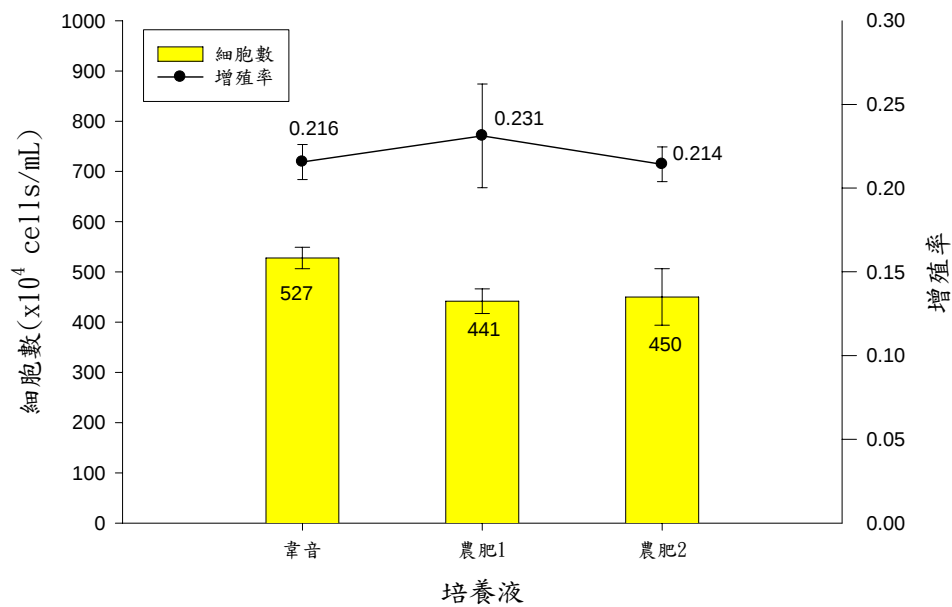


圖 2 在 200 L 玻璃纖維桶使用不同培養基時，等鞭金藻的細胞數與增殖率