

投稿類別：海事類

篇名：

比較經濟性微細藻類的水色與保溫效果及降低石斑魚殘食率的研究

作者：

周晏羽。國立基隆海事職業學校。養殖科二年甲班

林允謙。國立基隆海事職業學校。養殖科二年甲班

指導老師：

趙文榮老師

壹●前言

上餌料生物課的時候，在水產生物應用單元中，老師提到藻類可藉由光合作用的過程，吸收光能蓄積到細胞內，產生熱能具有保溫的功能，因為水色的關係降低魚類殘食率促使水質穩定(趙等人；2011年)；「魚類的視力微弱,通常遠距離不過一公尺,近距離僅及十公分,因浮游生物或塵芥雜質等,遮斷光線之透射,使魚類能看透的距離不盡相同」(孫等人,2000)。向老師詢問後，老師建議我們以培養藻類水色來探討保溫實驗和預防石斑魚來殘食效果。養殖業者常用來作水色的經濟性微細藻類，如：扁藻(*Tetraselmis*)、擬球藻(*Nannochloropsis*)及等鞭金藻(*Isochrysis*)，剛好學校都有培養這三種藻類與老師討論後隨即進行此實驗。希望能透過親自動手做實驗來驗證課本上的理論，並推廣水色的功效。

貳●正文

一、實驗目的

- (一)學習如何進行藻類營養鹽之配製。
- (二)學習培養扁藻，擬球藻，等鞭金藻。
- (三)學習藻類密度的換算及水色的測定。
- (四)比較水色透明度及保溫效果與預防石斑魚殘食的現象。
- (五)推廣作水色的功效。

二、實驗器材

表一、實驗器材與設備

名稱	數量
50 公升塑膠桶	3 個
吊燈(水銀燈；85W)	3 個
漂白水	10ppm
海波(硫代硫酸鈉)	10ppm
打氣機	3 台
打氣石	3 個
打氣管	3 個
100ml 量筒	1 個
Walne 營養鹽(I 、 III)	1c.c/L，0.1c.c/L
藻種(扁藻、擬球藻、等鞭金藻)	各 40 公升
開放式藻類培養架	1 台
電鑽	1 台

2 公升有蓋塑膠桶	7 個
光學顯微鏡	2 台
血球細胞計數器	2 個
按壓式計數器	2 個
10%福馬林	1 瓶
微量吸管(100~1000 μ l)	2 支
微量吸管專用吸管頭(tip)	2 個
溫度計(水銀) $\pm 0.1^{\circ}\text{C}$	8 支
石斑魚(平均 5.86g)	7 隻
紅寶石苗(平均 0.16g)	35 隻
載玻片	2 個
蓋玻片	2 個
滴管	2 支
電子天平	1 台
20 公升耐高溫高壓滅菌瓶	1 瓶
高溫高壓滅菌釜	1 台
水流抽氣真空過濾組	1 組
薄膜過濾組	1 組
恆溫培養箱	1 台
烘箱	1 台
蒸餾水	20L
小燒杯 250ml	5 個
大燒杯 1L	5 個
抹布	1 條

三實驗步驟：

(一)藻類的培養

- 1.使用 50 公升的培養桶，先將塑膠桶洗淨、晾乾。然後注入經 300 目浮游生物網過濾的 35 %的海水，裝設打氣用具(圖 1)。
- 2.加入 10~20ppm 的漂白水消滅可能殘留的細菌或原生動物(圖 2)。
- 3.經過 24 小時的曝氣後，加入 10ppm 的海波(硫代硫酸鈉)去除殘留的氯氣。
- 4.經過一天的曝氣去除海波後，加入營養鹽，把藻種放入(圖 4~圖 6)。
- 5.藻類加入後，開始照光打氣培養。光照強度隨藻種種類不同而異，用吊燈鏈條扣環來調整吊燈高度，進行照光培養。
- 6.數天照光打氣後，水色會變成培養藻種的顏色。
- 7.培養到適當的藻類數目，在光學顯微鏡下進行觀察、鑑定藻類細胞。

(二)保溫實驗設計

- 1.使用玻璃吸管吸取藻水，吸管前端對準血球細胞計數器台面前端凹處輕輕注入藻水，使之均勻擴散進入並分布在九宮格中，會動的藻類需加 10%福馬林來固定(圖 7)，將三種藻類細胞密度稀釋調整到 1×10^6 個/c.c，進行溫度實驗。
- 2.拿七個 2 公升有蓋塑膠桶子，使用電鑽在蓋子上打一個洞，可讓溫度計插入，以方便觀察溫度的變化(圖 8、圖 9)。
- 3.實驗用水係將海水倒入水流式真空抽氣過濾組進行過濾(圖 10)，將過濾的海水倒入 20 公升耐高溫高壓滅菌瓶滅菌，移入高溫高壓滅菌釜，進行滅菌。
- 4.三種藻類的細胞密度均相同(1×10^6 個/cc)的藻種倒入 2 公升有蓋桶子裡，把溫度計插入，移置恆溫培養箱內進行溫度觀察，在恆溫培養箱內，從室溫 17.5°C 開始升溫，而降溫則從 26°C 左右開始降到室溫狀態。
- 5.每半小時進行一次觀察，持續觀察 4 小時，以了解藻類升、降溫的速度，並紀錄之。

(三)石斑魚殘食實驗設計

- 1.測量石斑魚（國立台灣海洋大學養殖系提供）和紅寶石苗（老師繁殖）的體重，先將魚放置在半濕的抹布上輕壓,吸出魚體表面的水分,以免影響魚體本身之重量,再將魚放入電子天秤上的量杯中測量其重量，挑選體重相近的魚再放入 2 公升之塑膠桶並加蓋(圖 11、圖 12)。
- 2.放入同重量的紅寶石魚苗 5 尾到各組藻水的石斑魚飼養水桶(2L)，開始觀察殘食實驗(圖 13)。
- 3.每半小時觀察一次，並記錄殘食數量。
- 4.持續觀察 4 小時，結束攝食實驗，並記錄。



圖1、裝設打氣管

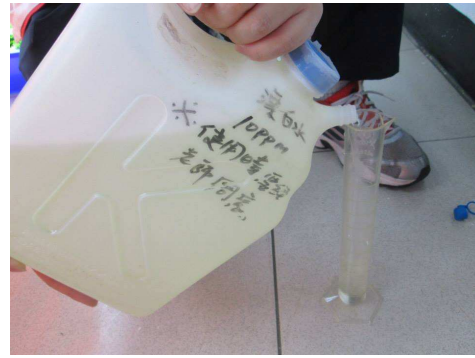


圖2、10ppm的漂白水



圖3、倒入10ppm的漂白水消毒殺菌



圖4、倒入純種藻水



圖5、加入營養鹽Walne營養鹽



圖6、倒入Walne營養鹽

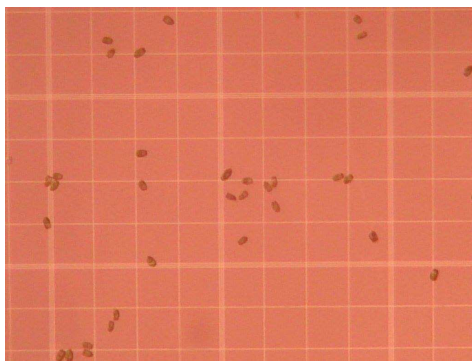


圖7、扁藻細胞計算(個 / ml)



圖8、電鑽在蓋子上打一個洞



圖9、溫度計插入2公升有蓋塑膠桶



圖10、水流式真空抽氣過濾組

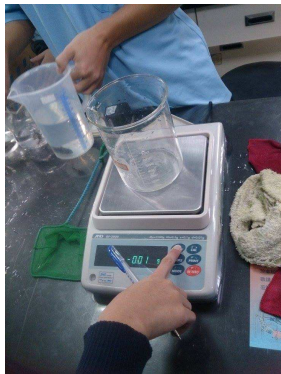


圖11、測量石斑魚和紅寶石苗的體重

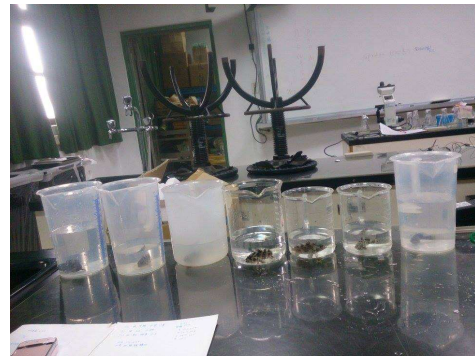


圖12、放入前的石斑魚



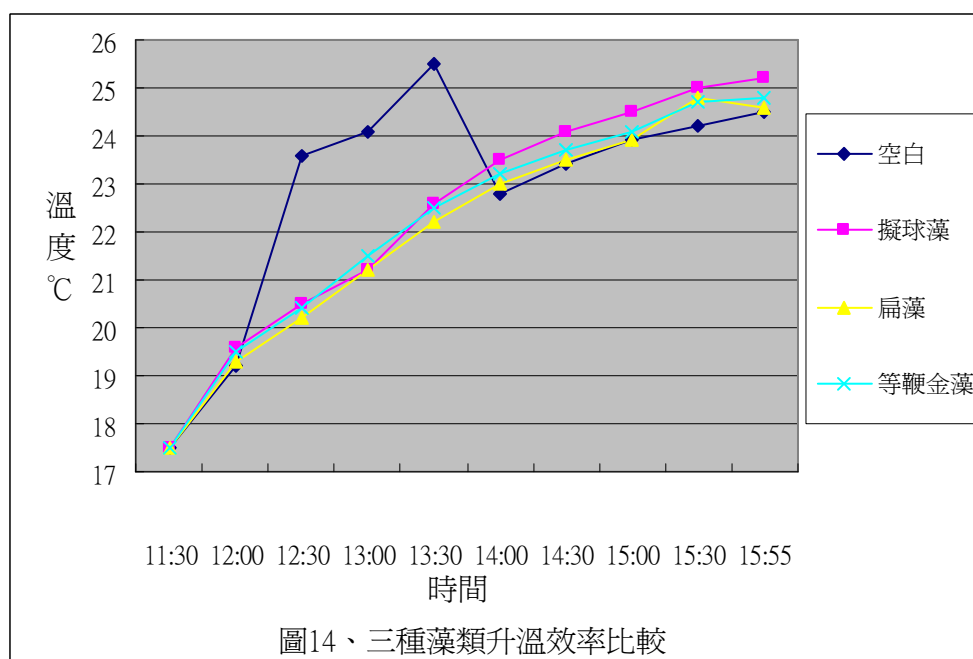
圖13、放入石斑魚及紅寶石苗進行殘食實驗

參●結論

一、實驗結果趨勢

表二、三種藻類升溫效率比較表

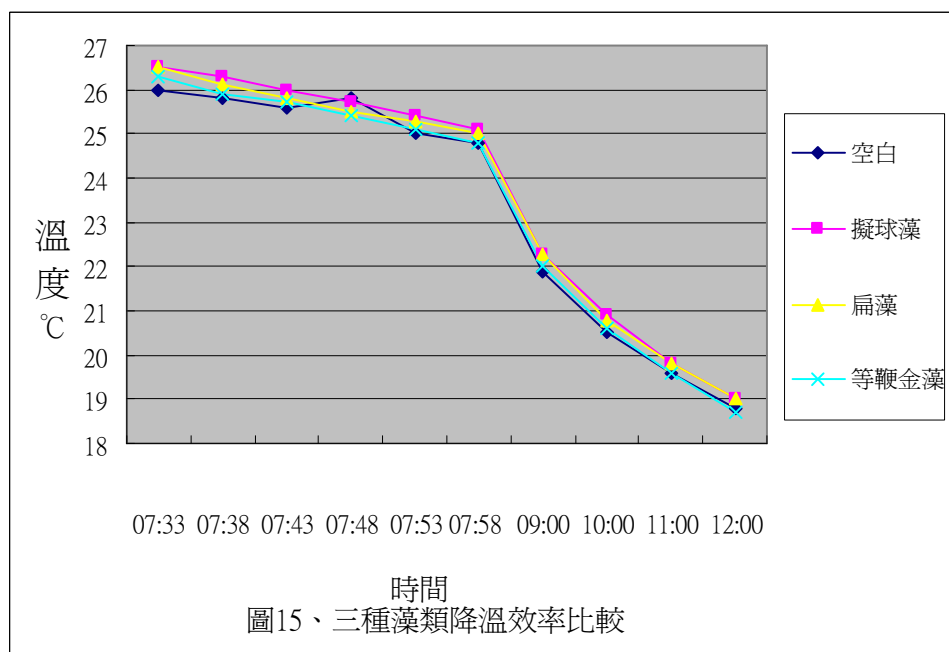
溫 度 藻 類	時 間	11:30	12:00	12:30	13:00	13:30	14:00	14:30	15:00	15:30	15:55
室溫		17.5	21.5	22.3	23.7	24.5	22.4	22.5	26.6	26.5	26.7
空白		17.5	19.2	23.6	24.1	25.5	22.8	23.4	23.9	24.2	24.5
擬球藻		17.5	19.6	20.5	21.2	22.6	23.5	24.1	24.5	25.0	25.2
扁藻		17.5	19.3	20.2	21.2	22.2	23.0	23.5	23.9	24.8	24.6
等鞭金藻		17.5	19.5	20.4	21.5	22.5	23.2	23.7	24.1	24.7	24.8



由圖14得知擬球藻組上升溫度較快較具規律性，其次等鞭金藻組、扁藻組，最後是空白組。擬球藻溫度上升快，吸收光能快，相較之下空白組，因為沒有藻類，無法吸收光能，升溫曲線呈現不規則，後2小時的升溫反而變得遲緩。

表三、三種藻類降溫效率比較表

溫 度 藻 類	時 間	07:33	07:38	07:43	07:48	07:53	07:58	09:00	10:00	11:00	12:00
室溫		26.7	18.1	17.3	17.3	17.3	17.3	17.1	16.8	17.0	17.0
空白		26.0	25.8	25.6	25.8	25.0	24.8	21.9	20.5	19.6	18.8
擬球藻		26.5	26.3	26.0	25.7	25.4	25.1	22.3	20.9	19.8	19.0
扁藻		26.5	26.1	25.8	25.5	25.3	25.0	22.3	20.8	19.8	19.0
等鞭金藻		26.3	25.9	25.7	25.4	25.1	24.8	22.0	20.6	19.6	18.7

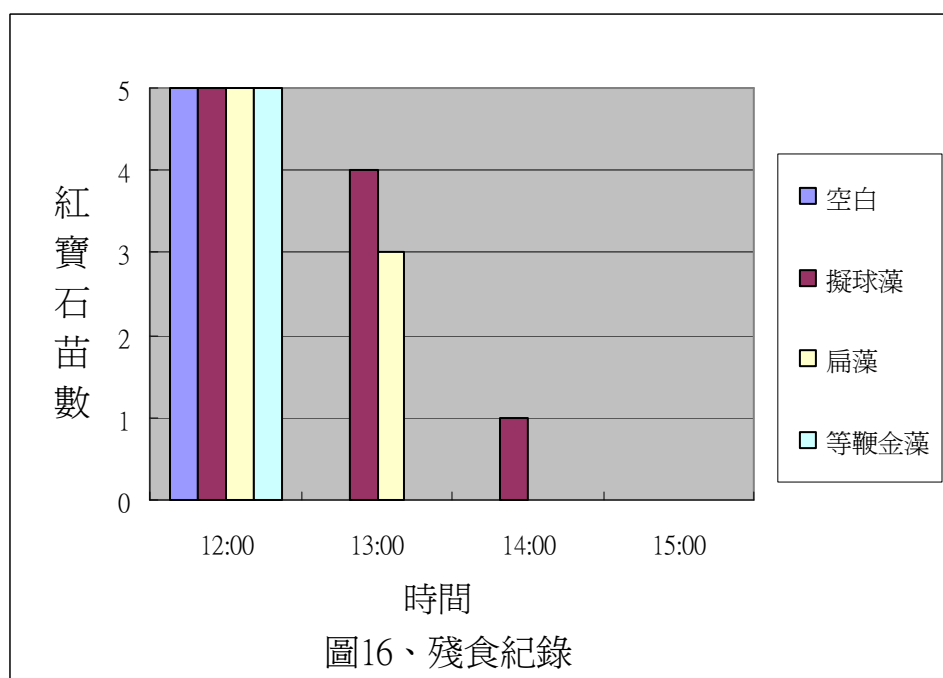


由圖15得知各種藻水降溫速度：空白組＞等鞭金藻組＞扁藻組＞擬球藻組，因為空白組沒有藻類細胞，而無法吸收能量和行光合作用，所以會隨室溫(17°C)溫度下降而下降，由此可知空白組的降溫速度最快，保溫效果最差；擬球藻組的降溫速度最慢，可能吸收能量較多，所以降溫速度慢，且保溫效果最好。

表四、石斑魚的殘食紀錄表

在溫度26.4°C下進行

紅 寶 石 藻 類	時 間	12:00	13:00	14:00	15:00
空白		5	0	0	0
擬球藻		5	4	1	0
扁藻		5	3	0	0
等鞭金藻		5	0	0	0



由圖16得知，因為空白組裡沒有藻類，所水色透明，魚苗無法躲藏，容易被石斑魚察覺，因此空白組的紅寶石魚苗在幾分鐘內會最先被石斑魚攝食完；相對的擬球藻、水色濃透明度低，魚苗可以躲藏，所以魚苗最後持續到3小時後，才被吃完。

(一)過去養殖池之溶氧全依賴水中浮游植物光合作用提供，「做水」不僅提供水生動物之隱蔽及食物，也提供水生動物之呼吸(基隆海事專業教材)。

(二)從實驗發現做水色具有以下優點：(趙文榮等人，2011)。

- 1.遮蔽光線、以維持適當的透明度，穩定魚蝦的生活。
- 2.藉助光合作用之便，吸收光線之熱能，以提高水溫，達到保溫之效果。
- 3.抑制絲藻及減少魚蝦相互殘食之機率。

(三)在透明度越低的池塘，池水中的魚隻越不容易互相看到或殘食，做水色可保護小型魚類不被大型魚類吃掉，也可以不用2~3天進行一次分養，節省許多人工操作與管理的時間。

(四)王彤云等人(2012)，發現水色與魚的捕獲量有這顯著的關係，無做水色的池子，殘食機會較大，這現象與本實驗殘食的結果相似。

二、未來展望：

(一)本實驗提供基礎資料，仍可以進行更多方位研究包括：

如其他微藻及其他魚種或疾病預防，放養密度方向探討。

(二)可以提供給養殖業者更多的訊息，使用哪種藻類作水色最好的。

(三)藻類的水色是影響魚類穩定成長的主因之一，所以可以將這項資訊提供給養殖業者的經營者參考。

肆●引註資料

- 1.孫經邁、林萬照、徐木達，(1991)。神經系及感應器官。水產生物學(上)基隆印刷廠。45。
- 2.趙文榮、曾金成、陶申秋，(2011)。水產餌料生物與養殖之關係。餌料生物學(I)。儒林圖書公司。95。
- 3.林瑞陽，(2002)。味覺與嗅覺。魚類生理生態學(I)。晉富印刷有限公司。155。
- 4.許晉榮，(2003)。點帶石斑魚育苗過程殘食之研究。台灣大學漁業科學研究所。
- 5.冉繁華，(2007)。石斑 Handbook of Groper，台灣漁業發展經濟協會，45~47。
- 6.陳炯宏，(1997)。點帶石斑魚(*Epinephelus coioides*)殘食行為的探討，中山大學海洋生物研究所。
- 7.基隆海事專業教材，(2012)。水色透明度。
- 8.王彤云、林怡旻、黃聖雅，(2012)。魚類在不同水色透明度下攝食狀況與釣獲量之比較，基隆市：國立基隆海事職校養殖科。