

投稿類別:海事水產類

篇名:

投餵不同濃度紅球藻(*Haematococcus pluvialis*)對水晶蝦之增色與活存率之影響

作者:

廖佑緯。國立基隆海事職業學校。養殖科一年甲班  
蕭于恩。國立基隆海事職業學校。養殖科一年甲班

指導老師:

趙文榮老師

## 壹●前言:

選擇這個題目的原因是因為在培養紅球藻(*Haematococcus pluvialis*)時，發現它在培養到一階段後藻色呈現紅色感到非常奇怪，在翻閱相關資料後，發現它具有相當多量的  $\beta$ -胡蘿蔔素和蝦紅素， $\beta$ -胡蘿蔔素可提高魚蝦的抵抗力、蝦紅素可使魚類或蝦類體色變紅變鮮豔的功能；蝦紅素是屬於天然氧化劑，它抗氧化作用是維生素 E 的五百到一千倍，可以清除自由基和抗氧化、加強免疫力、防衰老、阻止癌變的功能，並可吸收紫外線和預防和治療多種疾病，『因此被歐美科學家、醫學家譽為「超級維生素 E」和「健康軟黃金」』（註 1），於是我們詢問指導老師實驗的方向與方法後決定用水晶蝦作為實驗的材料；用水晶蝦的原因是體型小、體色鮮艷、具有頗高的經濟價值，紅白體色對比強烈比較好觀察；透過投餵用兩種不同密度的紅球藻、螺旋藻、市售水晶蝦飼料和一般飼料作為增色實驗的對照，希望探討不同食物種類對水晶蝦之增色與活存率之影響。

## 貳●正文:

### 一.實驗目的

- 1.學習如何進行藻類營養鹽之配製
- 2.學習培養紅球藻
- 3.學習顯微鏡和真空薄膜抽氣機操作
- 4.認識水晶蝦的習性
- 5.研究蝦殼色素增色與食物之關係
- 6.學習觀測蝦體的色素細胞數

### 二.實驗器材與步驟

表 1.實驗材料與設備:

設備名稱	品名	型號
電磁加熱攪拌器	Cimarec	SP-46925
光學顯微鏡	Olympus	CH20
解剖顯微鏡	Euromex	雙眼 0.7~45 倍
電子天平	Mettler	AJ100
高溫高壓滅菌器	Sturdy	SA-300 VF
真空薄膜及抽氣機	Vacuum aspirator ; Millipore	Sibata wj-20 75mm, 1 $\mu$ m

## 人工餌料和紅球藻對水晶蝦體色的比較

表 2. Walne 培養液配方:

貯備液 I	NaNO <sub>3</sub>	100.00	g
	NaH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> · 2H <sub>2</sub> O	20.00	g
	Na <sub>2</sub> EDTA	45.00	g
	H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub>	33.60	g
	MnCl <sub>2</sub> · 4H <sub>2</sub> O	0.36	g
	FeCl <sub>3</sub> · 6H <sub>2</sub> O	1.30	g
	貯備液 II	1	ml
	蒸餾水	1.000	ml
貯備液 III	維生素B12	10	mg
	維生素B1	200	mg
	蒸餾水	100	mg

\* 培養液 1 公升添加貯備液 I 1 cc，貯備液 III 0.1 cc

1. 本實驗培養的是紅球藻(*Haematococcus pluvialis*)和乾燥的螺旋藻(*Spirulina*)飼料，及水晶蝦的生物特性分述如下：

### A、紅球藻:

紅球藻在分類上的位階為：綠藻門，綠藻綱，大團藻目，紅球藻科，藻體中 astaxanthin 佔其細胞中類胡蘿蔔素總量的 90% 以上。（註 1）

### B、螺旋藻(*Spirulina*):

係屬於藍綠藻門，藍綠藻綱，藻殖段目，顫藻科，螺旋藻屬，藻體呈螺旋形絲狀由很多細胞組成，每一個細胞長 2~6 微米(um)，寬 8~10 微米(um)，藻體可長達 200~500 微米(um)，含葉綠素 a， $\beta$  胡蘿蔔素( $\beta$ -carotene)，藻膽素(phyco bilin)及多種葉黃素，光合作用產物為藍綠藻澱粉(Cyanophycin)及油脂，蛋白質含量高達 63%， $\beta$ -carotene 含量達 1700mg/kg。（註 2）

### C、水晶蝦：

由匙蝦科(Atyidae)的新米蝦屬蜜蜂蝦(*Neocaridina* sp.)改良成功，特徵為身體間雜著四道紅白條紋，『**第一顎足內肢外側末端無突起、雄性第一對腹肢為膨大之梨形(圓形)及第二對腹肢內肢膨大而厚，並密生剛毛。**』（註 3）

2. 將培養的器具以毛刷沾清潔劑清洗乾淨（圖 1），再放入 60℃ 烘箱內烘乾（圖 2）。

## 人工餌料和紅球藻對水晶蝦體色的比較

- 3.配製 walne 營養鹽，配方如表 2，在微量天秤稱重（圖 3）後倒入 1 公升三角瓶內，並在磁力攪拌器上加熱攪拌溶解（圖 4）。
4. 取 walne 貯備液 I 1 cc，貯備液 III 0.1 cc 加入 1 公升的蒸餾水中配製紅球藻之營養鹽（圖 5）；將紅球藻的藻種接入營養鹽中（圖 6），再移入恆溫箱進行照光培養（圖 7）。
- 5.將培養的紅球藻打氣閥關閉，藻類會沉澱置底部變紅，將紅球藻水抽出分成 100cc 和 50cc 用真空抽氣機把紅球藻過濾在 1um 的真空薄膜上，實驗步驟如下
  - A、將真空薄膜過濾機安裝完成（圖 8）。
  - B、將抽出的紅球藻分成 100cc 和 50cc。
  - C、將紅球藻過濾濃縮在薄膜上（圖 9）。
- 6.將過濾完成的 100c.c 與 50c.c 紅球藻與薄膜剪成四長條，分別投餵給不同的水晶蝦，多餘的冷藏在 4℃ 的冰箱內。
- 7.本次實驗採以五種飼料來做比較每組採二重複。
  - A、第 1 組為餵食 100c.c 紅球藻。
  - B、第 2 組為餵食 50c.c 紅球藻。
  - C、第 3 組為餵食市售水晶蝦飼料。（圖 10）
  - D、第 4 組為餵食人工配合螺旋藻飼料。（圖 11）
  - E、第 5 組為餵食一般人工配合飼料。（圖 12）
- 8.每天將飼料換過一次，並將剩下的殘餌移除乾淨。（圖 13）
- 9.每隔一星期計算一次水晶蝦頭胸部的色素細胞數量。（圖 14）

## 人工餌料和紅球藻對水晶蝦體色的比較



圖 1. 將三角瓶用沙拉托清洗乾淨。



圖 2. 把清洗乾淨的三角瓶放入烘箱。



圖 3. 將藥物用電子天平秤出所有藥。



圖 4. 先將一半的蒸餾水到進三角堆中，並將磁石攪拌機打開。

## 人工餌料和紅球藻對水晶蝦體色的比較



圖 5.取 walne 貯備液 I 1 cc，貯備液Ⅲ 0.1 cc加入 1 公升的蒸餾水中。

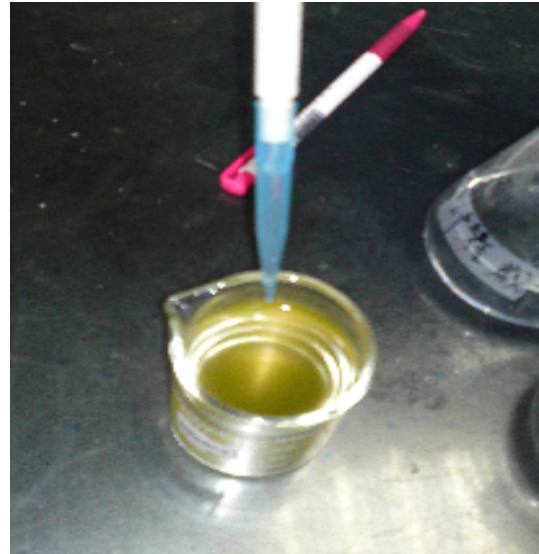


圖 6.將紅球藻的藻種接入營養鹽中。



圖 7.將接完藻種的三角瓶放入恆溫培養箱照光培養。



圖 8.用真空抽氣機把紅球藻過濾薄膜上。

人工餌料和紅球藻對水晶蝦體色的比較

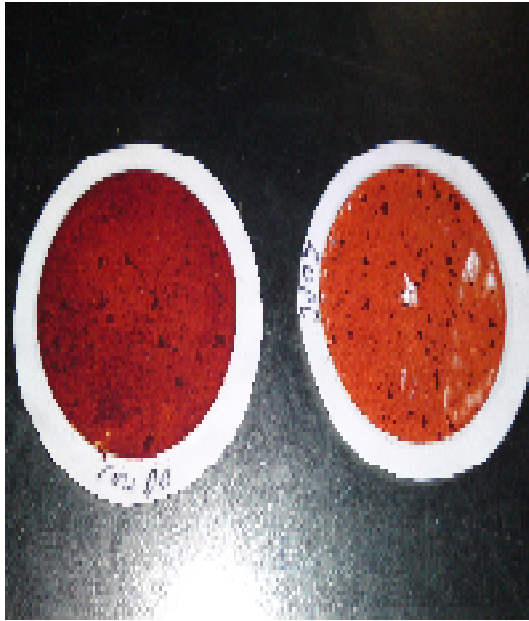


圖 9.把 100cc (左邊) 和 50cc 的紅球藻過濾在 1um 的薄膜上再剪成小片投餵水晶蝦。



圖 10.第 3 組所餵食的水晶蝦飼料。



圖 11.第 4 組所餵食的螺旋藻飼料。



圖 12.第 5 組所餵食的一般飼料。

## 人工餌料和紅球藻對水晶蝦體色的比較



圖 13.將剩下的殘餌抽除乾淨並換水。



圖 14.每個禮拜計算一次水晶蝦的色素細胞數量。

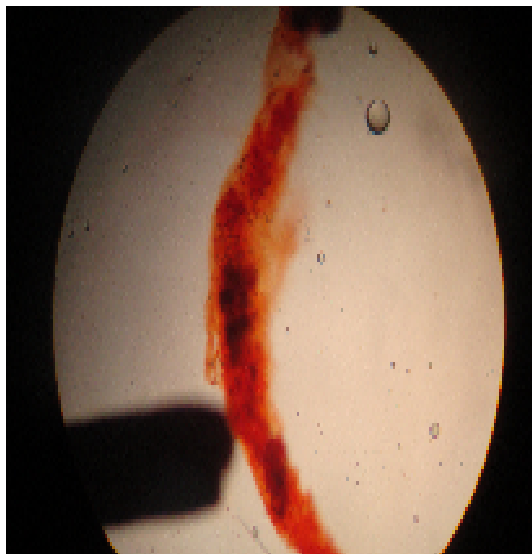


圖 15.將水晶蝦糞便抽出重新培養。



圖 16.重新培養後發現水晶蝦的糞便可培養出紅球藻細胞。

## 人工餌料和紅球藻對水晶蝦體色的比較

### 參●結論

表 3：投餵人工餌料和紅球藻對水晶蝦體色素細胞量的比較。

	紅球藻 100	紅球藻 100	紅球藻 50	紅球藻 50	水晶蝦料	水晶蝦料	螺旋藻料	螺旋藻料	一般飼料	一般飼料
第一星期	247	225	245	201	307	330	235	151	487	381
第二星期	305	266	234	315	318	*	288	296	*	*
第三星期	321	365	264	213	287	*	*	*	*	*
增色率%	29.95	62.2	7.76	5.9	-6.5	*	*	*	*	*
平均增色率%	46.075		6.83		—		—		—	

\*代表已經死亡，無法記錄

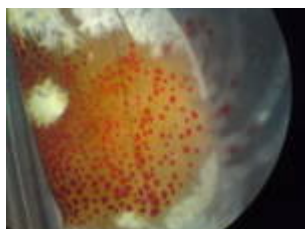


圖 17.第 1 星期紅球藻 100cc 水晶蝦體色素細胞量

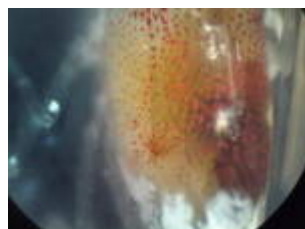


圖 18.第 1 星期水晶蝦飼料 水晶蝦體色素細胞量



圖 19.第 1 星期一般飼料 水晶蝦體色素細胞量



圖 20.第 1 星期紅球藻 100cc 水晶蝦體色素細胞量



圖 21.第 1 星期水晶蝦飼料 水晶蝦體色素細胞量



圖 22.第 1 星期一般飼料 水晶蝦體色素細胞量

## 人工餌料和紅球藻對水晶蝦體色的比較

### 一、實驗結果的趨勢：

1. 由表 3 顯示每隻水晶蝦體色素一開始並不相同，因此採取實驗後增色率（%）以方便比較。  
$$\text{增色率（\%）} = (\text{實驗後色素量} - \text{實驗前色素量}) / \text{實驗前色素量} \times 100\%$$
2. 由表 3 顯示吃紅球藻（100cc）的蝦子，體色細胞增色率平均為 46.075%（圖 20）；而吃紅球藻（50cc）的蝦子，從體色細胞增色率平均為 6.83%（圖 21）；其他飼料組的蝦子由於在第二星期後陸續死亡無法記錄。
3. 投餵市面上販售的水晶蝦飼料隔天即出現長水黴，有一組的蝦體色素細胞增色率平均為 -6.5%（圖 22），有明顯褪色現象；另一重複組的蝦子已死亡。
4. 有吃紅球藻的蝦子存活率達 100%，比投餵其他飼料的蝦子還要來的健康。
5. 我們也將吃紅球藻蝦子的糞便吸出後加入營養鹽在震盪培養架上培養，之後漸漸發現可培養出許多的紅球藻，這表示水晶蝦攝食紅球藻並未完全分解消化完。（圖 15、16）

### 二、實驗過程遭遇的事情與注意事項：

1. 這次實驗材料及器具使用到了高溫高壓滅菌器，這種器具在使用時會相當危險，從高溫高壓滅菌器拿取器具時要戴著隔熱手套才不會被燙傷。
2. 實驗當中使用到了Walne 培養液，培養液的量要依配方比例添加，太多太少對藻類都有影響。
3. 要注意每天的飼料是否有發霉，每天清除水晶蝦的糞便以免污染水質。
4. 為了使每個飼養槽水溫穩定，我們採用隔水加熱法，水溫設定在26℃，平時應注意水溫的監測及記錄。
5. 每個飼養槽水位均維持在5分滿，平時應注意水位變化，約2天要補充水量，且動作要輕盈，以避免驚嚇導致褪色或不攝食的現象發生。
6. 捕捉蝦子使用徒手法易導致蝦子死亡，應使用網具或小湯匙。
7. 使用立體解剖顯微鏡觀測色素細胞數時，應將光源調整到弱光，避免小培養皿

## 人工餌料和紅球藻對水晶蝦體色的比較

內水溫上升及驚嚇導致褪色、死亡，並儘快完成觀測色素細胞數，放回飼養槽。

### 三、未來發展：

- 1.經過這次的實驗發現紅球藻對水晶蝦的體色素細胞和活存率都有提升作用，未來也可以用在其他的水產動物的養殖上，使體色更鮮艷活存率更高。
- 2.本實驗所採用的蝦體樣本數由於經費有限無法大量使用，可能會導致實驗精確性有所偏差；若以後有機會，在更多預算下進行類似實驗，則應可採用更多蝦體樣本數。
- 3.至於用於醫學方面已經有人發現紅球藻的好處，我們也同樣的把紅球藻用於水產動物是否也有清除自由基和抗氧化、增強免疫力、抗衰老、防止癌變的功能則有待實驗觀察。(註 5)
- 4.計算蝦體的體色素細胞數，若能採用更精密的攝影及掃描器應該可以更精確估算一個單位面積內的體色素細胞數。

### 肆●引註資料

註 1、許依銘(2005)。雨生紅球藻兩階段養殖及其紅色類胡蘿蔔素(astaxanthin)組成之研究。國立海洋大學養殖研究所碩士論文。

註 2、趙文榮、曾金成、陶申秋（2002）。餌料生物學。台北市：格致圖書有限公司。

註 3、大橋聖也(2005)。RED BEE SHRMP。紅水晶蝦專門情報誌，Vol.1。

註 4、王忠敬、(2006)。台灣紅水晶蝦專業繁殖場。愛酷族水族寵物月刊，59，112 -113

註 5、Esra Imamoglu、Fazilet Vardar Sukan、Meltem Conk Dalay (2007)。Effect of Different Culture Media and Light Intensities on Growth of *Haematococcus pluvialis*。International Journal of Natural and Engineering Sciences 1(3)：5-9