

篇名：

花羅漢在投餵兩種不同飼料下活存率(SR)、成長率(GR)、飼料轉換率(FCR)及飼料
效率(CE)之比較

作者：

陳依汝。國立基隆海事職業學校。養殖科三年甲班
沈力揚。國立基隆海事職業學校。養殖科三年甲班
許皓翔。國立基隆海事職業學校。養殖科三年甲班

指導老師：

趙文榮老師

壹●前言

一、研究動機：

花羅漢在台灣水族市場，由於外型奇特、雄偉與飼養者的互動關係良好，所以市場價格反應熱絡，品種多樣化，頗受消費者寵愛。在學校內老師也剛好有繁殖出一批花羅漢仔魚(青金虎 *Cichlasoma trimaculatus* 與紅魔鬼 *Amphilophus citrinellus* 雜交)，課程裡也有學習到有關飼料方面的知識，所以就以市場上買到的兩種不同飼料投餵，藉以觀察在哪一種飼料投餵下可獲得較好的活存率(SR)、成長率(GR)、飼料轉換率(FCR)以及飼料效率(CE)，以探討飼料營養與飼料的基礎知識。

二、研究目的：

1. 學習花羅漢的養殖過程。
2. 配合兩種飼料投餵下何者可獲得較高的活存率(SR)。
3. 了解兩種飼料的飼料轉換率(FCR)對花羅漢有較好的成效。
4. 驗證投餵兩種不同飼料之成長率(GR)何者最佳。
5. 學習飼料公式的應用，藉以運算出活存率(SR)、成長率(GR)、飼料轉換率(FCR)及飼料效率(CE)。

貳●正文

一、實驗器材：

1. 打氣機 1 台/組(HIBLOW SPP-80)
2. 打氣管 3 條/組
3. 打氣石 3 顆/組
4. 塑膠盒 2 個/組
5. 抹布 1 條/組
6. 小燒杯 1 個/組
7. 加溫棒 1 支/組(HEXA CSO47-100)
8. 電子天平 1 台(AND GF3000)
9. 微量天平 1 台(Precisa XS 125A-SCS)
10. 藥勺 1 支
11. 密封袋 30 個/組
12. 秤藥塑膠盒 1 個
13. 上部過濾器 1 組/組
14. 溫度計 1 支/組
15. 水族箱 1 個/組(60cm×30cm×35cm)

二、實驗方法、步驟：

1. 放養前須先將水族箱內注水(9 分滿)打氣、加溫(控制在 28°C)，以待魚苗放入飼養。(圖一)
2. 先使用篩網將大小魚苗分開，方便選取大小較為一致的魚苗 20 隻，此方法可以避免大小魚苗被重複的捕撈而死亡。(圖二)
3. 用塑膠盒裝取 20 隻所需的花羅漢魚苗，放置實驗桌上以打氣機打氣，以及準備秤量用器具。(圖三、四)
4. 先將小燒杯放置於電子天秤上歸零。
5. 秤量魚苗時，需要先以抹布將體表的水分稍微擦乾。(圖五)
6. 將秤量完的魚苗，放入水族缸內適水溫，然後放出進行飼養。(圖六)
7. 將剛剛測量完的 20 隻魚苗總重量乘上 6%，即可獲得每天應投餵的飼料量，將測出的飼料以微量天平秤出，分別一包一包裝入密封袋內，放入冰箱內保存。(圖七、八)
8. 每天投餵與觀察水中攝食的情況，並且注意是否需抽底、回收殘餌、換水及打氣裝置、加溫設備是否正常運作。(圖九、十)
9. 飼養 30 天後，將魚苗全數撈出，然後進行秤重紀錄步驟如 3、4、5，再將已測量完的魚苗統一放入一水族箱內回收飼養。

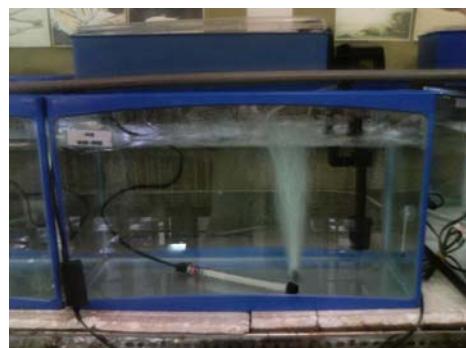
花羅漢在投餵兩種不同飼料下活存率(SR)、成長率(GR)、飼料轉換率(FCR)及飼料效率(CE)之比較

10. 再將未投餵完的飼料秤重，所獲得的數據即可推算出活存率(Surval Rate，簡稱 SR)、成長率(Growth Rate，簡稱 GR)、飼料轉換率(Feed Conversion Rate，簡稱 FCR)、飼料效率(Conversion Efficiency，簡稱 CE)，即可將兩組的數據比較好壞。
11. 當計算完畢後，需要將使用過的水族缸及器材清洗乾淨，並且統一歸還學校。(圖十一、十二)

三、計算公式：

1. 活存率(SR)： $\{(實驗尾數 - 死亡尾數) \div 實驗尾數\} \times 100\%$
2. 成長率(GR)： $\{(30天重量 - 實驗前重量) \div 實驗前重量\} \times 100\%$
3. 飼料轉換率(FCR)：(飼料總重 - 總殘留飼料量) \div 魚體總增重量
4. 飼料效率(CE)：魚體總增重量 \div (飼料總重 - 總殘留飼料量)

四、實驗流程：



圖一.預備用水族箱



圖二.將大小魚苗分開



圖三.秤量用器材準備



圖四.待秤之魚苗打氣

花羅漢在投餵兩種不同飼料下活存率(SR)、成長率(GR)、飼料轉換率(FCR)及飼料效率(CE)之比較



圖五.擦乾魚體表面之水



圖六.放養之前的適水溫



圖七.秤量每天需要投餵的飼料量



圖八.裝入密封袋內冷藏保存



圖九.平常控制溫度



圖十.每天投餵



圖十一.清洗器材放乾



圖十二.器材歸還學校

四、花羅漢之介紹：

1. 原種介紹：

A. 青金虎(*Cichlasoma trimaculatus*)：(圖十三)

- a. 『俗稱：藍火口
- b. 成魚體型：20~30cm
- c. 水質：弱酸性~中性
- d. 水溫：22~28°C
- e. 習性：凶暴不宜混養』(註一)



圖十三.青金虎

B. 紅魔鬼(*Amphilophus citrinellus*)：(圖十四)

- a. 『俗稱：紅魔鬼
- b. 成魚體型：25~30cm
- c. 水質：弱酸性
- d. 水溫：23~28°C
- e. 習性：性情強悍，可與大型魚混養』(註一)



圖十四.紅魔鬼

花羅漢在投餵兩種不同飼料下活存率(SR)、成長率(GR)、飼料轉換率(FCR)及飼料效率(CE)之比較

2. 品系介紹(舉一例)：

A. 花角品系：(圖十五)



圖十五.花角品系

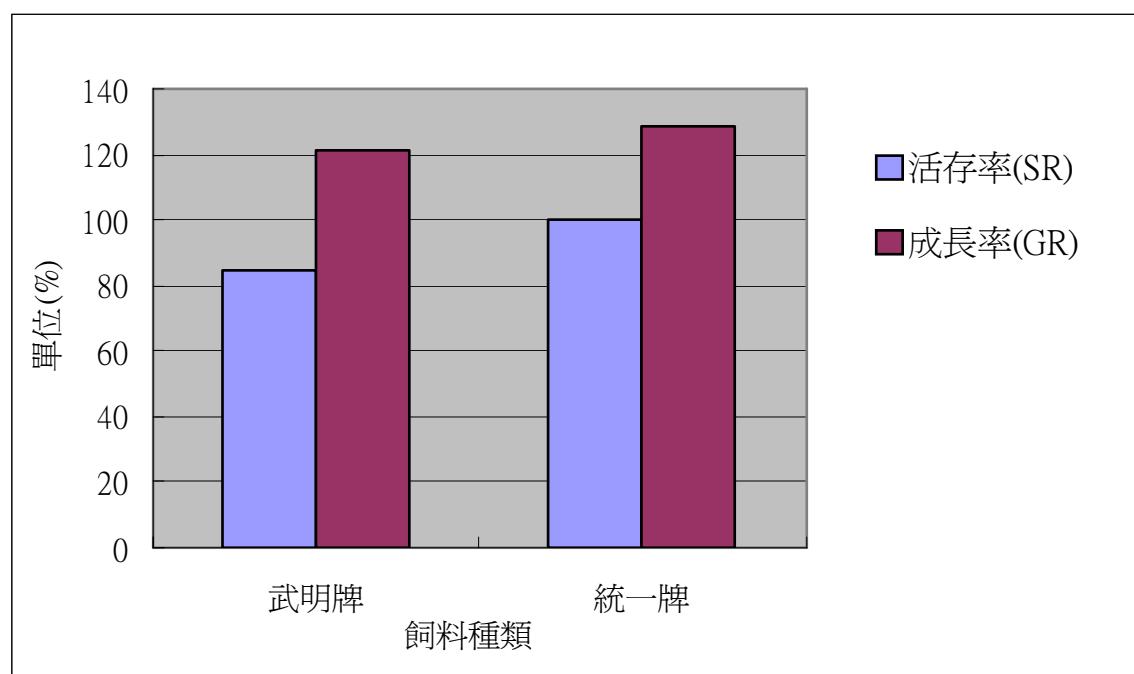
『花角品系為茗水族公司早期所推出的花羅漢品種，當初在大力的宣傳之下，花角這名字還一度成為花羅漢的代名詞。茗水族公司所推出的花角系列魚種，每一款魚都有牠的專屬名字，其中以登峰造極最為聲名響亮。花角系列早期的魚種較容易辨別，如今繁殖者因應市場的改良，而加入許多品系的血緣，因此現今茗水族公司雖然還是以花角品系為名，但已不是早期的外觀。而這裡所說的花角品系，是指早期的品種，牠們的身形較修長，頭形也較不隆起，尾鰭也和古典品系不同，但該品系的身體色澤極為鮮艷且富變化，在花斑的表現上極為精彩，所以擺出就能吸引眾人的目光。』(註二)

參●結論

一、實驗結果數據

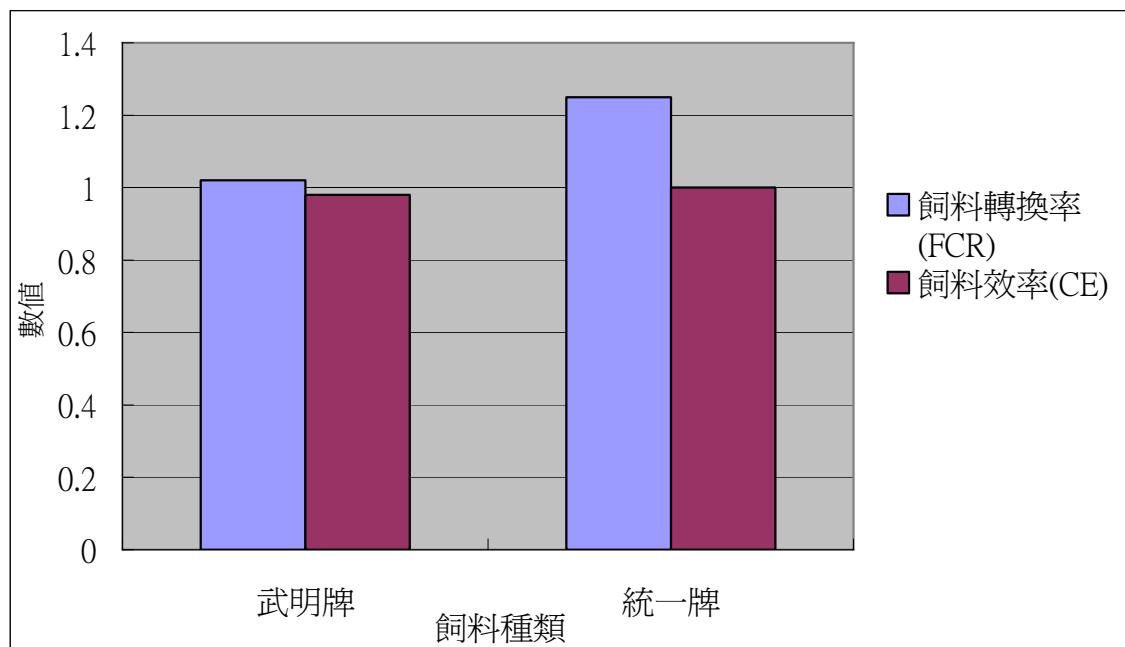
表一.實驗前與實驗後之數據比較

	武明牌飼料		統一牌飼料	
	實驗前	實驗後	實驗前	實驗後
尾數	20	17	20	20
總重	6.49	14.34	17.48	40.05
平均重量	0.32	0.84	0.874	2.00
活存率(SR)		85%		100%
成長率(GR)		121%		129%
飼料轉換率(FCR)		1.02		1.25
飼料效率(CE)		0.98		1.00
每天投餵量	0.39		1.05	
飼料總投餵量		7.97		22.56



圖十六.兩種飼料所獲得的存活率(SR)及成長率(GR)比較

花羅漢在投餵兩種不同飼料下活存率(SR)、成長率(GR)、飼料轉換率(FCR)及飼料效率(CE)之比較



圖十七.兩種飼料所獲得的飼料轉換率(FCR)及飼料效率(CE)比較

1. 由圖十六可明顯得知，在不同飼料的比較之下，武明牌的飼料活存率(85%)比統一牌的飼料活存率(100%)低。
2. 由圖十六成長率的長條圖可明顯了解，將統一牌(129%)與武明牌成長率(121%)相比，以統一牌較高，而可能因統一牌飼料較吸引魚苗攝食，所以選擇吃統一牌飼料的花羅漢成長率(GR)會較好。
3. 從圖十七可比較此兩種飼料的飼料轉換率(FCR)高低，得知武明牌(1.02)較統一牌(1.25)接近於 1，又因統一牌的成長率(GR)比武明牌好，且武明牌活存率(SR)較低，所以整體比較還是以統一牌飼料較好。

二、養殖過程注意事項：

1. 此實驗打氣非常重要，需要相當的注意，而在某次來學校投餵時，發現打氣莫名被關掉，不知道是人為因素還是有其他因素，還好有立即開啓打氣，不然後果可能不堪設想，所以進行實驗一定要相當注意與觀察。
2. 溫度方面不能馬虎，因花羅漢是屬於熱帶性魚種，所以水溫必須要控制在 28 °C，以免魚苗會因水溫過低，導致成長不良或活存率下降。
3. 投餵飼料的時候需定時定量投餵，當魚不再攝食的時候，就必須停止投餵，避免殘餌的產生，而一旦發現有殘餌或糞便時，則必須立即抽除，以免影響水質。
4. 時間久了缸內的水會蒸發，由於花羅漢沒有鹽度的問題，即可直接加入淡水到一定的水位，以免水位過低造成上部過濾器運作不良。

三、未來展望：

1. 經過此實驗後，可在投餵方面加強精確度，也盡可能約每一星期計算一次魚苗所需的投餵量(魚體總重×6%)，即可更確保投餵的準確度，以此提高活存率(SR)及成長率(GR)。
2. 飼養者可對於日常管理(抽底、換水)及器材的運作(打氣、加溫)，加以注意觀察，則可將飼養環境保持在最佳的狀態。
3. 本實驗只針對花羅漢的成長速度、活存率進行研究，由於本種魚屬於雜交種熱帶魚，未來的實驗可朝向增進體型(頭型)、體色鮮豔度方向進行更近一步的實驗。

花羅漢在投餵兩種不同飼料下活存率(SR)、成長率(GR)、飼料轉換率(FCR)及飼料效率(CE)之比較

肆●弓|註資料

一、淡水觀賞魚基本習性數據(2007)。

<http://www.dk101.com/Discuz/redirect.php?tid=86450&goto=lastpost>

二、花羅漢品種介紹(2008)。

http://hk.88db.com/hk/Knowledge/Knowledge_Detail.page/Pet/?kid=18845

三、威智文化科技出版有限公司(2005)。百變羅漢。台北市：威智文化科技

四、王忠敬、辜俊益(2005)。Aquazoo news(55 期)。81-87

五、莊健隆、林榮興、洪平、許福來(1992)。魚類營養及飼料學概要實習(全)。台北市：華香園出版社