

篇名:

以不同黏著劑將水芙蓉做成飼料及其對吳郭魚成長效應之研究

作者:

朱玉禎。國立基隆高級海事職業學校。水產養殖科二年甲班

王貞婷。國立基隆高級海事職業學校。水產養殖科二年甲班

指導老師:

蔡賢築老師

壹●前言

一、研究動機:

本校養殖科的養殖池水面上，只要一到『水芙蓉(*Pistia stratiotes*)繁生的季節，即會佔去大部分的水面，妨礙其他水生植物的生長，必須時常清除過剩的植株。』(註一)，我們發現水面下的吳郭魚群們除了吃一些人工飼料之外，也會攝食水芙蓉，但是水芙蓉生長過多大部份會被撈起丟棄，為了不浪費這些水芙蓉，所以這次的實驗就將水芙蓉製作成飼料，並作物性的測試，把測試的結果和吳郭魚飼料互相比較，觀察哪種添加黏著劑的水芙蓉飼料和吳郭魚飼料相近，如果測試出來的結果相近的話，就可以省去很多的成本，也不會浪費這些水生植物，養成重複利用的觀念。

二、研究目的:

1. 了解水芙蓉飼料是否可以製作成其飼料，物性(安定性、溶失率)能否與市售吳郭魚飼料相似。
2. 添加不同黏著劑的水芙蓉飼料，哪種比較適合魚類生長，與市售飼料比較其效應如何。

三、研究過程:

收集水芙蓉→曬乾→粉碎→製成飼料→(1)物性測試
→(2)投餵吳郭魚看其成長效率

貳●正文

目前尚未有以水芙蓉做為飼料之研究，這次實驗的實驗魚種是紅色吳郭魚 (*Tilapia nilotica*)，屬於慈鯛科(*Cichidae*)為雜食性魚種，『此魚種飼養容易、抗病力強、換肉率高、對環境適應力強等特質，作為提供當地動物性蛋白質的重要來源』(註二)。『常用一般吳郭魚飼料投餵，水中如果有藻類，則活存率和飼料效率會更好』(註三)，吳郭魚依據中國國家標準『(CNS)配合飼料中表示最低成份含量：粗蛋白質 23.0%，粗脂肪 3.0%，最高成份含量：粗灰分 12.0% 粗纖維 6.5%以下』(註四)。本實驗以水芙蓉添加不同的黏著劑，並進行物性的測試，再將做好的水芙蓉飼料和市售的吳郭魚飼料分別投餵給吳郭魚，以探討其對吳郭魚的成長效率有多好。

一、實驗步驟

1. 先鋪上綠紗網再收集水芙蓉，放在太陽下晒乾，收集乾燥水芙蓉 2~3 公斤，把其拿去粉碎機(型號 RT-08)打成粉狀。
2. 把粉狀的水芙蓉拿至烘乾機烘乾，烘乾溫度為 50°C，烘至 12 小時。
3. 烘乾後的水芙蓉粉加入各種黏著劑(麵粉、CMC、樹薯)、黃豆油、水，加以均勻攪拌，製成各種飼料(配方表如下)。(圖一至圖五)
4. 把攪拌過後的塊狀放入粉碎機內打成條狀，並用手適時的撥斷。(圖六至圖八)
5. 把做好的水芙蓉飼料分盤並標示好哪盤是加入哪些黏著劑。(圖九)
6. 再把飼料拿去烘乾，烘乾時間 12 小時，烘乾溫度 50°C，烘乾後裝袋保存。
7. 每袋標寫黏著劑的名稱。(圖十)
8. 篩選適當的吳郭魚大小平均重量為 8.15 克，抓 10 隻稱重量，投餵量以體重之 6% 計算，每組 3 重複。
9. 分別秤出二十天份，包含黏著劑(CMC、樹薯、麵粉)、吳郭魚的飼料量。
10. 每一包分三次，每天投餵，抽底換水約二分之一至三分之一，再補新水(注意水溫、換水量不可過多)。
11. 一周後，每尾秤重並紀錄(多餘的水先用抹布擦乾)，實驗共進行 3 週。
12. 測定各種飼料之安定性及溶失率。
13. 比較各種飼料投餵之成長率，活存率及 FCR。

(照片部分)



圖一、收集水芙蓉後曬乾



圖二、曬好的水芙蓉收集起來



圖三、將曬好的水芙蓉打成粉末狀



圖四、打成粉末後再收集起來



圖五、之後準備黏著劑(麵粉、CMC、樹薯)



圖六、將黏著劑水芙蓉粉末中



圖七、倒入已經量好的黃豆油



圖八、倒入一些些的水

以不同黏著劑將水芙蓉做成飼料及其對吳郭魚成長效應之研究



圖九、用手均勻的攪拌。



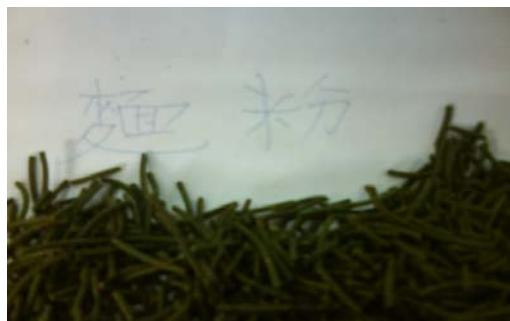
圖十、把攪拌好的水芙蓉塊狀放入粉碎機粉碎。



圖十一、把水芙蓉打成柱狀。



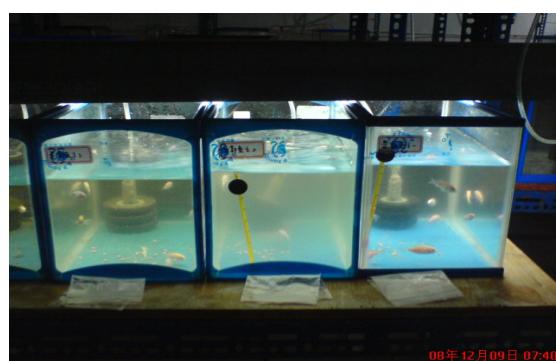
圖十二、用手輕輕撥斷水芙蓉飼料。



圖十三、變成柱狀後，要標示哪一盤包含了哪些黏著劑，封袋裝好。



圖十四、放入烘乾機烘乾，烘乾溫度為 50 °C，共烘乾 12 小時。



圖十五、把 12 個缸子、打氣管、過慮器裝置好後，每個缸子各放入十隻魚，並開始每天按時投餵。

二、配方表

	CMC	麵粉	樹薯粉	吳郭魚飼料粉末
吳郭魚飼料粉末	0	0	0	93
水芙蓉粉末	93	85	85	0
黏著劑	2	10	10	2
黃豆油	5	5	5	5
Total(%)	100	100	100	100

三、安定性與溶失率的方法與步驟

(一)、安定性

A、安定性的定義

飼料之水中安定性，對於增進飼料效率及維持水質穩定，扮演重要的角色。所謂水中安定性，經常只是基於外形完整與否等之主觀判斷，其搭的測定如稱量在水中一定時間之重量流失等亦可做為衡量標準，結構上之強度則可以物理性破碎作為標準。

B、方法

- 1.量取水 50~75ml 倒入燒杯中。
- 2.量取 0.4g 的水芙蓉飼料至燒杯中。
- 3.每 20 分鐘攪拌 5 下，其動作需一致。
- 4.60 分鐘後觀察其變化，並拍照。
- 5.90 分鐘後觀察其變化。

C、對象

粒狀魚料

D、安定性的標準

吳郭魚飼料的物理特性相當重要尤其是水中安定性及顆粒大小，因為飼料在水中必須維持足夠的安定性，以供魚類通份攝食及降低溶失率。

吳郭魚飼料之安定性需符合 10 分鐘以上。

(二)、溶失率

A、溶失率的定義

溶失率是試驗樣品在 25°C 清水中浸泡一定時間後，取出各成分分析，養分重量減去殘存量再除以總量之百分比(註三)98.3.5 魚類營養及飼料學概要實習(全)即是溶失率。

以不同黏著劑將水芙蓉做成飼料及其對吳郭魚成長效應之研究

B、方法

1. 將水芙蓉飼料稱取定量(約 2 公克)飼料 4 份。
2. 分別置於 15mesh 之尼龍網上。
3. 放入 500ml 燒杯中，並加入自來水 150ml。
4. 溫度維持在 $24 \pm 1^{\circ}\text{C}$ ，浸漬於 6、12 及 18 小時。
5. 取出網內飼料，經 $105 \pm 5^{\circ}\text{C}$ 乾燥 12 小時，稱其重量。
6. 依公式計算飼料在水中的溶失率。

四、實驗公式

1. 溶失率($\%$) = $100\% \times (\text{浸漬前乾物重} - \text{浸漬後乾物重}) / \text{浸漬前乾物重}$
2. 飼料轉換效率(feed conversion ratio, FCR) = $\text{總投餵飼料重} / (\text{末重} - \text{初重})$
3. 成長率 Weight gain($\%$) = $100\% \times (\text{末重} - \text{初重}) / \text{初重}$
4. 活存率 survival rate($\%$) = $100\% \times \text{期末活存尾數} / \text{期初放養尾數}$

參●結論

一、結果：

實驗進行三週後，我們將實驗出來的結果做了一些分析發現：從溶失率和水中安定性來比較吳郭魚飼料和水芙蓉飼料的差異，其實沒什麼太大的問題，所以水芙蓉飼料的物性測試是符合標準的，(如表一)。從成長率和活存率部份來分析，平均 FCR 是 CMC 組 > 樹薯組 > 麵粉組 > 吳郭魚組 (FCR 飼料轉換效率數據，越高越不好)；平均活存率是 CMC 組 > 樹薯組 > 吳郭魚組 = 麵粉組；平均成長率是 吳郭魚組 > 麵粉組 > 樹薯組 > CMC 組，(如表二)。

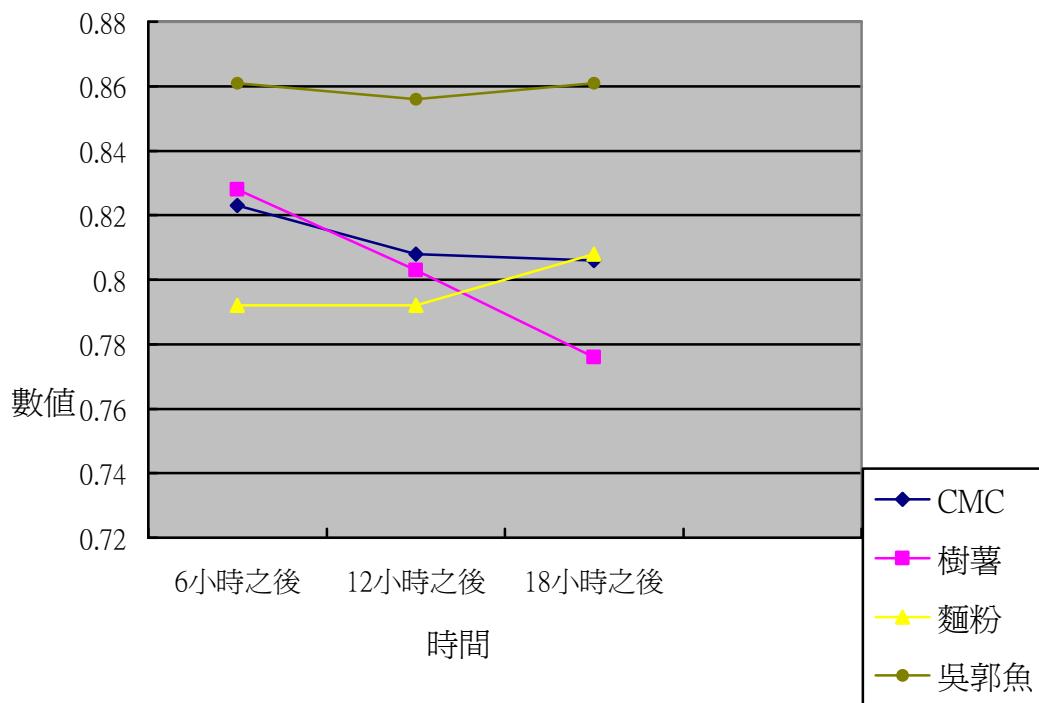
表一、水芙蓉飼料和吳郭魚飼料之溶失率(%)測試比較表

	CMC	樹薯	麵粉	吳郭魚
6 小時之後	0.823	0.823	0.792	0.861
12 小時之後	0.808	0.803	0.792	0.856
18 小時之後	0.806	0.776	0.808	0.861

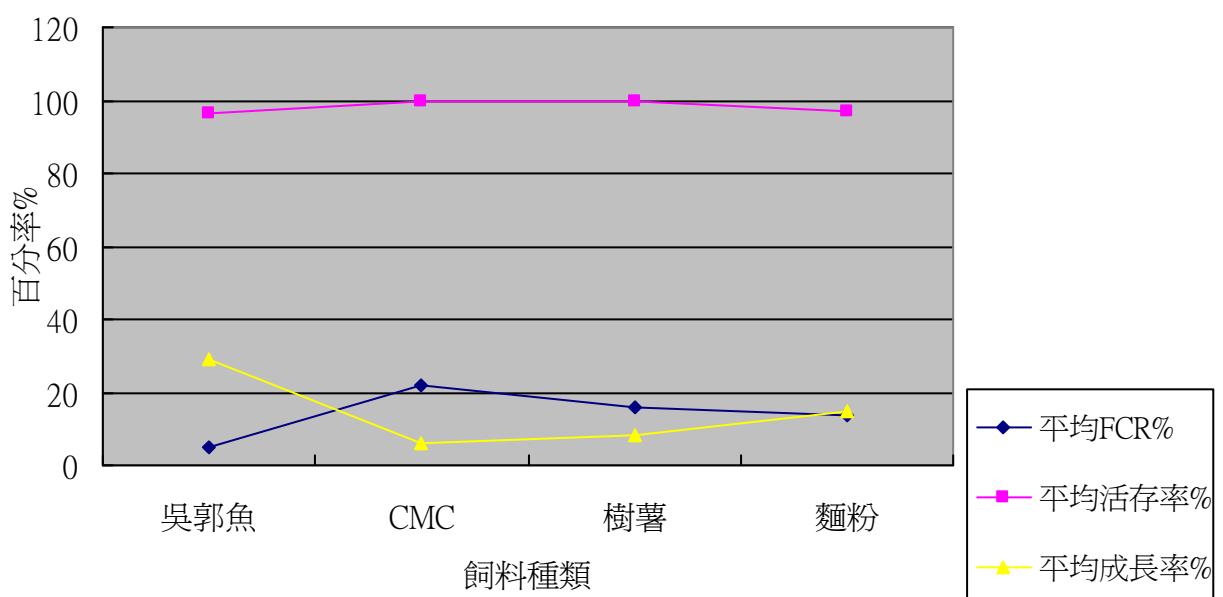
表二、吳郭魚飼料和水芙蓉飼料之平均 FCR 、平均活存率(%)、平均成長率(%)比較表

	吳郭魚	CMC	樹薯	麵粉
平均初重(g)	8.49	8.17	7.66	8.24
平均末重(g)	10.59	8.64	8.29	9.12
平均 FCR	5.14	22.18	15.85	13.91
平均活存率%	96.67	100.00	100.00	96.67
平均成長率%	29.13	5.80	8.16	15.05

以不同黏著劑將水芙蓉做成飼料及其對吳郭魚成長效應之研究



圖一、水芙蓉飼料和吳郭魚飼料之溶失率測試比較圖



圖二、添加不同黏著劑的水芙蓉飼料與吳郭魚飼料之實驗結果比較圖

三、討論：

對於實驗出來的結果，我們做了三方面的討論：

(一)、水芙蓉放不同黏著劑製成飼料之可行性評估及飼料製作應注意事項

1. 水芙蓉製成飼料之方法是可行的，各種黏著劑所製成的飼料物性與市售吳郭魚飼料無異。
2. 相比之下，投餵吳郭魚的水質會比添加其他黏著劑飼料的水質來的好。
3. 撈起的水芙蓉，要用清水稍微的洗一遍，洗去上面殘留的小生物或雜質。
4. 晒水芙蓉要正反兩邊均勻的晒才會比較乾燥。
5. 晒水芙蓉時，下面先鋪一層紗網，會比較好翻面或是好收集起來。
6. 投餵飼料會造成水質變差，所以每一周要換 $1/2$ 的水，保持吳郭魚飼養在良好的環境。
7. 把水芙蓉打成粉時，要注意量不可以放太多，不然會打不動。
8. 打完粉時要記得拔打碎機的插頭，以免發生危險。
9. 打粉時要注意不可在風勢過大的地方打粉，會有許多粉狀散佈在空氣中。

(二)、成長效應方面

1. 單純使用水芙蓉之飼料(CMC 組)其成長只能達到吳郭魚飼料之 $1/4$ ，故無法完全取代，問題點可能在於營養帶給魚體的成長仍不足。
2. 雖然用麵粉做成的飼料可以少部分的取代吳郭魚飼料，但是麵粉的價格較高，並不適宜長期投餵。
3. 高筋麵粉會比其他黏著劑適用的主要原因是營養，因為『高筋麵粉的蛋白質含量高達 12.5% 以上』(註五)。
4. 水芙蓉飼料物性上的測試與吳郭魚飼料沒太大的差異，但是營養上確有很大的差別，可能是因為裡面包含的蛋白質高低不同，所以營養會比吳郭魚飼料差。

(三)、未來方向

因為從實驗出來的結果發現水芙蓉飼料對魚體有一點點成長的效用，但無法達到完全取代，所以以後我們可以進行添加多少水芙蓉粉末，可以取代多少吳郭魚飼料，以達到與市售吳郭魚相近的成長率之實驗。

肆●弓|註資料

註一、水芙蓉。擷取日期 98.2.27，取自網址：

<http://www.kces.tcc.edu.tw/plant/water-cabbage.htm>。

註二、吳郭魚養殖產業發展策略之研究(1)。擷取日期 98.3.13，取自網址：

<http://www.ag007.com.tw/cgi-bin/magazine/article.pl?category=4&sn=671>

註三、莊建隆、林崇興、洪平、許福來(主編)(1992)。魚類營養及飼料學概要(下冊)台北市：華香園出版社。

註四、莊建隆、林崇興、洪平、許福來(主編)(1992)。魚類營養及飼料學概要(下冊) 台北市：華香園出版社。

註五、材料介紹。擷取日期 98.3.18，取自網址：

<http://www.pthc.chc.edu.tw/learn/dp2001/313241/%E6%9D%90%E6%96%99%E4%BB%8B%E7%B4%B9.htm>