

水草對水質『憂』養化的影響

投稿類別：生物類

篇名：水草對水質『憂』養化的影響

作者：

秦郁涵。國立台南女中。高一 9班

指導老師：

侯明全 老師

壹●前言

隨著科技日益發達，許多工廠排出的工業廢水或都市污水中的清潔劑或有機物產生的。家庭廢水、抽水馬桶的排放水與非肥皂及合成肥料都含有很高的磷化物和硝酸鹽類，「當水中氮化物和磷酸鹽類的濃度增高時，藻類就可以大量繁殖，造成所謂的藻華」

(<http://www.jh.jh.cyc.edu.tw/student/97/305/30532/html/menu5.htm>)，農業活動施加的肥料等等，逐漸破壞了地球的環境。一些含磷的物質流入湖泊及水庫中，直接影響水質並促使藻類大量繁生，水體的優養化會引起臭味且產生毒素。「水中高濃度的氮和磷通常會造成優養化，」(高中基礎生物編輯群，民 99)使藻類大量增生覆蓋水面，有時將陽光全部遮蔽，使得底下的植物、魚、蝦死亡。而且動、植物屍體分解時會消耗水中的氧，形成不斷缺氧的惡性循環。優氧化的營養源，大多來自於施肥過度的農地，而人為的往水體中排放氮素（主要是銨鹽、硝酸鹽和亞硝酸鹽）和磷素（主要是正磷酸鹽和各種形態的磷酸鹽），使得淡水富營養化，超出環境容量和自淨能力。

一、研究動機

「優養化」造成的最大危害是：「飲用水源受到威脅，藻類毒素通過食物鏈影響人類健康。」(曾怡禎，民 96)所以找到一個採取以生態為基礎、安全為導向的工程方法，來抑制藻類生長，讓溪流、湖泊或水庫不再「缺氧」，實在是一個刻不容緩的議題。雖然目前有許多控制藻類的方法，但大多為物理、化學之方法，這些理化方法通常無法有效長期控制或去除藻類，同時也會破壞周圍水體環境。因此，本實驗嘗試自然生態的方法，利用水生植物來控制水體水質，以及抑制藻類的生長。

二、研究目的

本研究想藉由日常生活常見之水蘊草與金魚藻等水草

(一)評估其個別對於水質之影響

(二)水蘊草與金魚藻對總磷吸附之影響評估

(三)最後評估水蘊草與金魚藻對於水中總氮濃度的吸收

期能以自然生態之方法抑制藻類生長，以減低水體環境之優養化。

三、研究方法

(一)選定主題：

圖書館蒐集相關資料、請教水族館專員及實際培養多種水草，來決定研究適合的主題及對象。本實驗主題訂為兩種水草(金魚藻、水蘊草)對於水質總氮與總磷濃度之影響。

(二)設計研究：

培養藻類、水草(金魚藻、水蘊草)。

樣本製作：分為控制組、約等重金魚藻101.34g (45 株) 實驗組與水蘊草98.58g (33 株) 實驗組三組樣本。

(三)實驗與數據蒐集：

實驗與觀察，實驗過程照相，數據蒐集、紀錄。最後數據彙整、繪圖。

(四)問題研究及檢討：

查閱相關資料、網站或資料。請教水族館及專家。

(五)結論與建議：實驗數據整合分析，結論檢討與建議，報告書撰寫。

貳●正文

一、研究設備及器材



圖 1 水族館選購水草



圖 2 剷砂種植水草



圖 3 種植水草



圖 4 實驗中金魚藻及水蘊草



圖 5 金魚藻 101.34g (45 株)



圖 6 水蘊草 98.58g (33 株)

※以上圖片全來自實驗中拍攝

「水草栽種方法」參考最完美水族箱 (林俊年，1998)

二、水草種類介紹：

(一)大金魚草

學名：Ceratophyllum Submersum

英名：Soft Hornwort

分布：廣泛分布於世界各地

特性：是水草缸中相當受歡迎的水草之一，由許多細長葉片以放射狀組成，叢生似髮的水草；「可採種植或浮葉方式栽種，需要照強光、與氧化合良好，適合放置在金魚缸中；繁殖容易，以插枝或側枝繁殖。」(柯清水，1994)

(二)水蘊草

科別：水蘊科(Hydrocharitaceae)

學名：Egeria densa

分布：世界各地

特性：對於剛開始飼養水草的初學者而言，水蘊草是一個不錯的選擇，因為他生長快速的特性，能幫助新缸及早建立一個穩定且平衡的水質環境；由於它能吸收水中大量的養分，因而抑制了藻類的生長；「他還會分泌一種類似抗生素的物質，防止藍綠藻的滋生。」(柯清水，1994)

為評估水生植物生長時對於水中營養鹽之變化，本實驗約每 3 天分析一次水中之總氮與總磷濃度。總氮與總磷濃度分析利用Spectroquant® NOVA 60 之總氮與總磷分析套組，其詳細步驟如下所示。

三、總氮濃度分析 Nitrogen (total) 總氮 N 的測定

- (一).加入 10ml 待測水樣至有蓋空圓管中加入。
- (二).一杓（藍）N-1K 試劑。
- (三).加入 6 滴N-2K試，旋緊蓋子後混合均勻。
- (四). 將試管置於加熱器中，在 120°C（100°C）下加熱一小時。
- (五). 待反應結束後取出試管置於試管架上冷卻。
- (六). 取一反應試管加入 1ml 已消化加熱水樣。
- (七). 加入 1mlN-3K 試劑旋緊蓋子後震盪混合。
- (八). 按下計時器計時 10 分鐘。
- (九). 將試管插入圓形測試槽中數據將自動顯示。

四、總磷濃度分析 Phosphate (PMB) 總磷酸鹽 PO_4^{3-}

- (一). 調整水樣之 pH 值在 0-10 之間。
- (二). 若有需要逐滴加入稀氨水或硝酸調整 pH 值至適當範圍。
- (三). 加入 5ml 待測水樣。
- (四). 按壓一次（綠）P-1K 試劑，旋緊蓋子並震盪混合。
- (五). 將試管置於加熱器中，在 120°C（100°C）下加熱半小時。
- (六). 待反應結束後取出試管置於試管架上冷卻。
- (七). 加入 5 滴 P-2K 試劑後混合均勻。
- (八). 按壓一次（藍）P-3K 試劑，旋緊蓋子並震盪混合。
- (九). 搖晃均勻並使固體完全溶解。
- (十). 按下計時器計時 5 分鐘。
- (十一). 將試管插入圓形測試槽中數據將自動顯示。



圖 7 總磷測試



圖 8 總氮測試

水草對水質『憂』養化的影響

表一 金魚藻及水蘊草於水中總磷之變化 (mg/L)

實驗天數	控制組	金魚藻	水蘊草
0	5.0	4.82	4.85
3	4.25	3.5	4.02
6	4.2	2	2.56
9	4.06	1.53	2.35
12	3.98	1.32	2.23
15	3.95	1.02	2.04
18	3.88	0.95	1.98
21	3.52	0.85	1.93
24	3.5	0.77	1.9

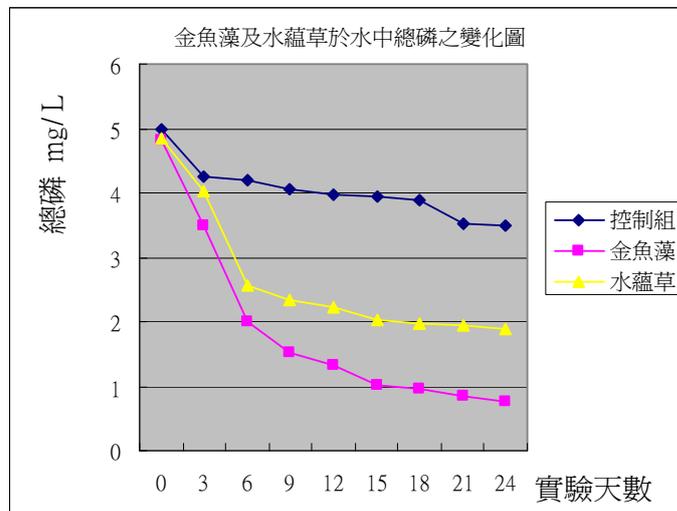


圖 9 金魚藻及水蘊草於水中總磷之變化圖 (mg/L)

表二 金魚藻及水蘊草於水中總氮之變化 (mg/L)

實驗天數	控制組	金魚藻	水蘊草
0	260	262	251
3	253	263	258
6	276	275	262
9	280	288	275
12	289	290	280
15	293	315	282
18	299	322	293
21	301	342	320
24	325	350	336

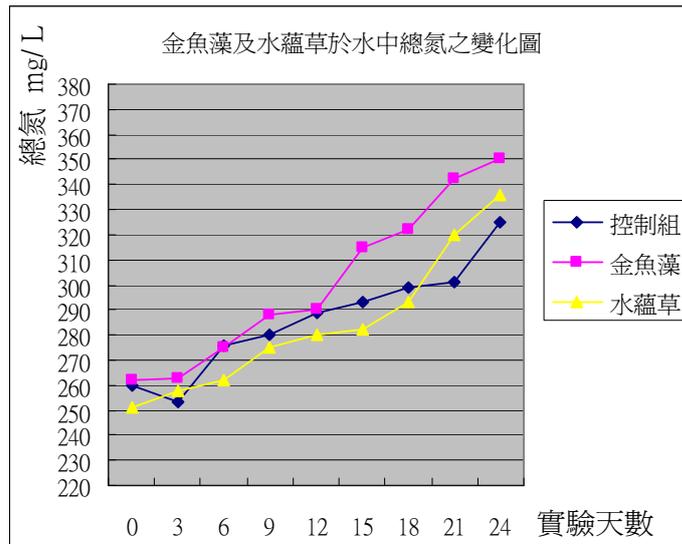


圖 10 金魚藻及水蘊草於水中總氮之變化圖 (mg/L)

參●結論

- (一) 由(表一)實驗結果數據可得知金魚藻對於水體水質有改善功能，其原理為水生植物生長時會攝取水中營養鹽等，進而淨化水質。因此實驗過程中分析水中總磷濃度，結果如(圖九)所示，顯示水中總磷濃度隨時間減少(測試 0~24 天)，尤其以金魚藻吸收總磷之能力最佳，次為水蘊草，而控制組因沒有種植水草總磷濃度仍然為持最高。
- (二) 由此結果可知，水生植物對於水體水質確有改善功能，而且金魚藻之水質淨化能力優於水蘊草，可以控制水中的總磷濃度，而減少水體水質優養化，進而抑制小型藻類的生長。
- (三) 水中總氮濃度之變化情形如(圖十)所示，顯示三個實驗之總氮並沒有顯著之減少。
- (四) 生物控制法是一種最自然但也最不容易採用的方法。若能混養一些藻食性的魚貝 直接以藻類為食，以控制藻類濃度而達到改善養殖環境的目的，也是另一種可選擇的方法。另外，有一些濾食性的貝類可以直接攝取單細胞藻類，又如也有一些藻食性魚類對絲狀藻特別偏食。如果能在池中放養一些藻食性生物，應有助於藻類之控制。
- (五) 生物控制法最困難的地方，莫過於應選擇何種生物來控制比較適當？例如，何種水生植物適用於池水環境？對不同種類的藻類而言，貝類的濾食現表或魚類的攝食情況也不盡相同，試問混養的魚貝類應如何篩選？以及牠們是否能在相同的放養環境中正常生長等問題，都是值得我們進一步研究的方向。

肆●引註資料

- 一、柯清水（1994）。**水草栽培指南**。台北市：正文書局。
- 二、林俊年（1998）。**最完美水族箱**。台北市：觀賞魚雜誌社。
- 三、林財富、曾怡禎（民 96）。飲用水水源及水質中產毒藻種及藻類毒素之研究。
- 四、濕地常見水生植物（無日期）。取自行政院環保署水質淨化現地處理網站：(101 年 5 月 08 日)
<http://wqp.epa.gov.tw/ecological/Default.aspx>
- 五、高中基礎生物（民 99）。全冊 第四章 人類與環境。台南市：南一出版。
- 六、行政院環境保護署水保處（101 年 10 月 08 日）。控制水庫優養 研究應用生態工法
取自行政院環保署環保新聞專區：
http://ivy5.epa.gov.tw/enews/fact_Newsdetail.asp?InputTime=0941118102209。
- 七、水質優養化。
(101 年 11 月 10 日)，<http://www.jhjh.cyc.edu.tw/student/97/305/30532/html/menu5.htm>