

投稿類別：化學類

篇名：

神草飛揚－水生植物淨化水質能力探討

作者：

江岱臻。崇實高工。化工科三年乙班。

陳美諭。崇實高工。化工科三年乙班。

黃馨儀。崇實高工。化工科三年乙班。

指導老師：

歐秉原老師

壹●前言：

一、研究動機

有一次，我們班上在洗手台旁邊養的水草，竟然都爛掉了，後來才發現同學在洗碗時不小心把洗碗精噴進塑膠水族養殖箱裡。我們上網去查有關水草種植的問題時，發現水草可以用來淨化水質，但一點點洗碗精竟然可以讓水草爛掉，是水草生命力太差？還是洗碗精太毒？平時我們用的清潔都會害死水草嗎？哪些清潔劑水草才能分解它？我們想自己做實驗找出答案，並探討一般市售清潔劑對水草的影響。

二、研究目的

為了更了解清潔劑對水草的影響，我們決定設計幾個問題，藉由實驗來了解日常生活中常用的清潔劑，並找出我們想知道的問題答案：

- (一) 研究日照對水草生長的影響。
- (二) 研究不同水質對水草的影響。
- (三) 研究不同清潔劑及濃度對水草的影響。
- (四) 研究不同廠牌的洗碗精對水草的影響。

貳●正文：

一、常見水草

(一) 金魚藻 (Ceratophyllum demersum)

雙子葉植物，沉水性水草。這是一種廣泛分布於世界各地的水草，能在熱帶及溫帶的池塘、沼澤，以及平靜的河流中自生。(註1)

(二) 水芙蓉 (Pistia stratiotes)

令人聯想到萵苣或高麗菜的大型浮草。用小型營宮燈可以育成，但加蓋的水槽容易悶熱枯萎。(註2)

(三) 布袋蓮 (Eichhornia crassipes)

是長艾克草 (Eichhornia azurea) 的近緣草，兩者的水上葉類似，屬於大型的浮草，故漂浮在窗邊的水盆等比在水槽內容易育成。(註2)

(四) 水蘊草 (Egeria densa)

別名蜈蚣草。在日照充足的池子裡，可以長到 1m 以上。優點是就

算光亮較少也可以育成，且不需要添加二氧化碳。(註 3)

(五) 狐尾草 (*Myriophyllum aquaticum*)

別名粉綠狐尾藻。明亮綠色的美麗水草，但若沒添加二氧化碳成長及馬上停止，故必須在光亮照明、添加二氧化碳的環境下培育。(註 2)

(六) 大葉菊 (*Hydrophila difformis*)

雙子葉植物，挺水性水草。不管是水上草或水中草，在不同的季節，都會有不同的變化。本種水草喜歡弱酸性至中性水質，在 PH 值高於 7.5 的硬水中栽培，光線一定要強，才能維持最優美的型態，否則易導致生長劣化趨向。(註 4)

二、研究過程

(一) 研究日照對水草生長的影響

- 1、先準備 6 個塑膠水族養殖箱。
- 2、每個塑膠水族養殖箱分別放入 3000 cc 的自來水，放置一天後，再放入水草。
- 3、每個塑膠水族養殖箱都放入三條十二公分金魚藻二條十二公分水蘊草。
- 4、在強日照、半日照、無日照的地方分別放置 2 個塑膠水族養殖箱。
- 5、比較水草生長的情形。

(二) 研究不同水質對水草的影響

- 1、先準備 8 個塑膠水族養殖箱。
- 2、每個塑膠水族養殖箱分別放入 3000 cc 的自來水、地下水、飲水機的水和水生池的水，放置一天後，再放入水草。
- 3、每個塑膠水族養殖箱都放入三條十二公分金魚藻二條十二公分水蘊草。
- 4、比較不同水質對水草生長的影響。

(三) 研究不同清潔劑及濃度對水草的影響

- 1、先準備 12 個塑膠水族養殖箱。
- 2、每個塑膠水族養殖箱分別放入 3000 cc 的自來水，放置一天後，再放入水草。
- 3、每個塑膠水族養殖箱都放入三條十二公分金魚藻二條十二公分水蘊草。

- 4、放置三天，等待水草生長狀況良好後，第四天加入清潔劑。
- 5、放至於日照相同的教室走廊。
- 6、每種清潔劑（洗手乳、洗髮精、沐浴乳、洗碗精、洗衣精）分別注入 2 個塑膠水族養殖箱。
- 7、觀察水草生長的情形。

（四）研究不同廠牌的洗碗精對水草的影響

- 1、先準備 10 個塑膠水族養殖箱。
- 2、每個塑膠水族養殖箱分別放入 3000 cc的自來水，放置一天，再放入水草。
- 3、每個塑膠水族養殖箱都放入三條十二公分金魚藻二條十二公分水蘊草。
- 4、放置三天，等待水草生長狀況良好後，第四天加入清潔劑。
- 5、放至於日照相同的教室走廊。
- 6、不同廠牌的洗碗精（沙拉脫、美樂家、安麗、樣樣潔、泡舒）分別注入 2 個塑膠水族養殖箱。
- 7、觀察水草生長的情形。

（五）校園水生池中的水草哪一種淨化能力最強

- 1、先準備 12 個塑膠水族養殖箱。
- 2、每個塑膠水族養殖箱分別放入 3000 cc的自來水，放置一天。
- 3、將六種水草（水芙蓉、布袋蓮、水蘊草、金魚藻、狐尾草和大葉菊）分別放入兩個塑膠水族養殖箱內。
- 4、放至於日照相同的教室走廊。
- 5、觀察水草生長的情形。

三、研究方法：實驗控制法

研究目的	操作變因	觀察紀錄	相同條件	干擾變項
（一）研究日照對水草生長的影響。	不同日照時間： 1.強日照：升旗台上，日照時間約 7 小時。 （1）2.半日照：走廊上，日照時間約 3 小時。	金魚藻和水蘊草生長的情形	1.相同大小塑膠水族養殖箱 2.相同水量。 3.相同水質。 4.相同種類、長度、數量水草。 （3條12公分 金魚藻2條12公分 水蘊草）	1.濕藻生長 2.天氣陰晴 3.水草健康狀況

	(2) 3.無日照：教室內窗台，完全無日照。			
(二) 研究不同水質對水草的影響。	不同水質 1.自來水 2.地下水 3.飲水機的水 4.水生池的水	金魚藻和水蘊草生長的情形	1.相同大小塑膠水族養殖箱 2.相同水量 3.相同種類、長度、數量水草。 4.放置相同日照位置：半日照	1.濕藻生長 2.水草健康狀況
(三) 研究不同清潔劑及濃度對水草的影響。	不同清潔劑 1.洗手乳 2.洗髮精 3.沐浴乳 4.洗碗精 5.洗衣精	金魚藻和水蘊草生長的情形	1.相同大小塑膠水族養殖箱 2.相同水量。 3.相同水質。 4.放置相同日照位置：半日照 5.相同種類、長度、數量水草。	1.濕藻生長 2.水草健康狀況
(四) 研究不同廠牌的洗碗精對水草的影響。	不同廠牌的洗碗精 1.沙拉脫 2.美樂家 3.安麗 4.樣樣潔 5.泡舒	金魚藻和水蘊草生長的情形	1.相同大小塑膠水族養殖箱 2.相同水量。 3.相同水質。 4.放置相同日照位置：半日照 5.相同種類、長度、數量水草。 6.相同 1 cc 洗碗精	1.濕藻生長 2.水草健康狀況
(五) 校園水生池中的水草哪一種淨化能力最強。	不同水生植物 1.水芙蓉 2.布袋蓮 3.水蘊草 4.金魚藻 5.狐尾草 6.大葉菊	1.各種水草的生長的情形 2.水質酸鹼性	1.相同大小塑膠水族養殖箱 2.相同水量。 3.相同水質。 4.放置相同日照位置：半日照	各水草體積

四、研究器材及工具

- (一) 清潔劑：洗手乳、洗髮精、沐浴乳、洗碗精、洗衣精(洗手乳的廠牌是依必朗、洗髮精的廠牌是多芬、沐浴乳的廠牌是嬌生、洗碗精的廠牌是沙拉脫、洗衣精的廠牌是美樂家。)
- (二) 水草塑膠水族養殖箱 40 個。
- (三) 水草：金魚藻、水芙蓉、布袋蓮、水蘊草、狐尾草、大葉菊

五、研究數據

- (一) 日照強度對水草生長的影響。

天數	日 照 強 度 (單位cm)		
	強日照	半日照	沒日照
第 1 天	沒變化 12 cm	沒變化 12 cm	沒變化 12 cm
第 2 天	未觀測	未觀測	未觀測
第 3 天	未觀測	未觀測	未觀測
第 4 天	12.1	12.1	12.1
第 5 天	12.1	12.1	12.1
第 6 天	12.2	12.2	12.1
第 7 天	12.3	12.3	12.2
第 8 天	有蚊子幼蟲 12.3	12.3	12.2
第 9 天	未觀測	未觀測	未觀測
第 10 天	未觀測	未觀測	未觀測
第 11 天	12.4	12.4	12.3
第 12 天	長濕藻 12.4	12.5	12.4
第 13 天	12.4	12.5	12.4
第 14 天	12.4	12.6	12.5
第 15 天	12.5	12.6	12.5
第 16 天	未觀測	未觀測	未觀測
第 17 天	未觀測	未觀測	未觀測
第 18 天	12.5	長濕藻 12.7	12.6
第 19 天	12.5	12.8	12.7
第 20 天	12.5	12.8	12.7
第 21 天	12.5	12.8	12.8

1、由上表日照對水草生長的影响中發現：

- (1)強日照和半日照的前 11 天生長情形大致相同，無日照生長較緩慢。
- (2)強日照由於放置戶外在第八天發現蚊子幼蟲，第 12 天有濕藻產生。
- (3)強日照出現濕藻後，會影響水草生長速度，變得有些萎縮；半日照則是第 18 天長出濕藻；而無日照都沒有濕藻。
- (4)三個星期觀察發現日照過強反而不利水草生長，適當的日照水草反而長得好，甚至教室窗台無日照，對於金魚藻和水蘊草而言已經足夠，可以生長健康。

(二) 研究不同水質對水草的影响

天數	不同水質 (單位cm)			
	自來水	地下水	飲水機水	水生池水
第 1 天	沒變化 12 cm	沒變化 12 cm	沒變化 12 cm	沒變化 12 cm
第 2 天	未觀測	未觀測	未觀測	未觀測
第 3 天	未觀測	未觀測	未觀測	未觀測
第 4 天	12.1	12.1	12.1	12.1
第 5 天	12.1	12.1	12.1	12.1
第 6 天	12.2	12.2	12.1	12.1
第 7 天	12.3	12.3	12.2	12.2
第 8 天	12.3	12.3	12.2	12.2
第 9 天	未觀測	未觀測	未觀測	未觀測
第 10 天	未觀測	未觀測	未觀測	未觀測
第 11 天	12.4	12.4	12.4	12.3
第 12 天	12.5	12.4	12.5	12.4
第 13 天	12.5	12.4	12.6	12.4
第 14 天	12.6	12.5	12.6	12.4
第 15 天	12.6	12.6	12.7	12.5
第 16 天	未觀測	未觀測	未觀測	未觀測
第 17 天	未觀測	未觀測	未觀測	未觀測
第 18 天	12.7	12.7	12.7	12.6
第 19 天	12.8	12.8	12.8	12.6
第 20 天	12.8	12.8	12.8	12.7
第 21 天	12.8	12.9	12.8	12.7

1、由上表不同水質對水草生長的影响中發現：

- (1)基本上用四種不同的水來種植水草，水草的生長情形差異不大。
- (2)由於水生池的水比較混濁，容易孳生蚊蠅，有出現蚊子幼蟲。

(三) 研究不同清潔劑對水草的影響。

天數	不同清潔劑					
	對照組	洗手乳	洗髮乳	沐浴乳	洗碗精	洗衣精
第 1 天	透明	水成污濁狀	水成污濁狀	水成污濁狀	水成污濁狀	水成污濁狀
第 2 天	沒變化	沒變化	沒變化	沒變化	沒變化	沒變化
第 3 天	未觀測	未觀測	未觀測	未觀測	未觀測	未觀測
第 4 天	未觀測	未觀測	未觀測	未觀測	未觀測	未觀測
第 5 天	金魚藻及水蘊草生長良好	金魚藻脫葉爛掉	金魚藻脫葉爛掉	金魚藻脫葉爛掉	水蘊草變白 金魚藻脫葉爛掉	金魚藻脫葉爛掉
第 6 天	金魚藻及水蘊草生長良好	水蘊草變淺綠色	水蘊草變淺綠色	水蘊草變淺綠色	水蘊草慢慢變白色	水蘊草變淺綠色
第 7 天	金魚藻及水蘊草生長良好	水蘊草變淺綠色	水蘊草變淺綠色	水蘊草變淺綠色	水蘊草變白色	水蘊草變淺綠色
第 8 天	金魚藻及水蘊草生長良好	水蘊草變淺綠色	水蘊草變淺綠色	水蘊草變淺綠色	水蘊草變全白色	水蘊草慢慢變白色
第 9 天	金魚藻及水蘊草生長良好	水蘊草變淺綠色	水蘊草慢慢變白色	水蘊草變淺綠色	全部爛掉	水蘊草變全白色
第 10 天	未觀測	未觀測	未觀測	未觀測	未觀測	未觀測
第 11 天	未觀測	未觀測	未觀測	未觀測	未觀測	未觀測
第 12 天	金魚藻及水蘊草生長良好	水蘊草慢慢變白色	水蘊草變白色	水蘊草慢慢變白色		全部爛掉
第 13 天	金魚藻及水蘊草生長良好	水蘊草變全白色	全部爛掉	水蘊草變全白色		

1、不同清潔劑對水草生長的影響中發現：

- (1) 對照組中的水草在無清潔劑的環境下生長良好。
- (2) 相同注入 1 cc 的清潔劑，發現水草最快爛掉的清潔劑是洗碗精，依序為洗衣精、洗髮乳、洗手乳及沐浴乳。
- (3) 實驗發現金魚藻比水蘊草耐清潔劑的能力差，更容易爛掉。

(四) 研究不同洗碗精濃度對水草生長影響的觀察紀錄表。

天數	加入洗碗精容量			
	1c.c.	2c.c.	3c.c.	4c.c.
第 1 天	水成污濁狀	水成污濁狀	水成污濁狀	水成污濁狀
第 2 天	沒變化	沒變化	金魚藻脫葉 20%	金魚藻脫葉 40%
第 3 天	沒變化	金魚藻脫葉 10 %	金魚藻脫葉 40%	金魚藻脫葉 80%
第 4 天	金魚藻脫葉 10 %	金魚藻脫葉 30%	金魚藻脫葉 60%	全爛掉了
第 5 天	金魚藻脫葉 20 %	金魚藻脫葉 50 %	金魚藻脫葉 90%	
第 6 天	未觀測	未觀測	未觀測	
第 7 天	未觀測	未觀測	未觀測	
第 8 天	金魚藻脫葉 40%	全爛掉了	全爛掉了	
第 9 天	金魚藻脫葉 60 %			
第 10 天	金魚藻脫葉 80%			
第 10 天	全爛掉了			

1、由上表不同清潔劑對水草生長的影響中發現：

(1)洗碗精的濃度越高，金魚藻越容易爛掉。

(五) 研究不同廠牌的洗碗精對水草的影響

1、以下是不同廠牌的洗碗精在種植水草前後酸鹼性紀錄表。

石蕊試紙的變化	不同廠牌的洗碗精				
	沙拉脫	美樂家	安麗	樣樣潔	泡舒
紅色石蕊試紙：	不變色	不變色	不變色	藍色	不變色
藍色石蕊試紙：	不變色	不變色	不變色	不變色	不變色
酸鹼性	中性	中性	中性	鹼性	中性
	加入水草後二天				
紅色石蕊試紙：	不變色	不變色	不變色	不變色	不變色
藍色石蕊試紙：	不變色	不變色	不變色	不變色	不變色
酸鹼性	中性	中性	中性	中性	中性

2、由上表不同廠牌的洗碗精在種植水草前後酸鹼性紀錄中發現：

(1)市售較知名的洗碗精都是中性，只有一家知名度較小，在一般五金行買到的洗碗精是鹼性的。

(2)在鹼性的洗碗精中，我們加入水草後，我們竟然發現水質變成中性，表示水草真的可以改變酸鹼性。

3、以下是不同廠牌的洗碗精影響水草生長觀察紀錄表。

天數	不同廠牌洗碗精				
	沙拉脫	美樂家	安麗	樣樣潔	泡舒
第 1 天	水成污濁狀	水成污濁狀	水成污濁狀	水成污濁狀	水成污濁狀
第 2 天	沒變化	沒變化	沒變化	沒變化	沒變化
第 3 天	未觀測	未觀測	未觀測	未觀測	未觀測
第 4 天	未觀測	未觀測	未觀測	未觀測	未觀測
第 5 天	水蘊草變白 金魚藻脫葉	沒變化	沒變化	水蘊草變白 金魚藻脫葉	水蘊草變白 金魚藻脫葉
第 6 天	水蘊草慢慢 變白色 金魚藻脫葉	水蘊草變淺 綠色 金魚藻脫葉	水蘊草變淺 綠色 金魚藻脫葉	水蘊草變全 白色 金魚藻全爛	水蘊草慢慢 變白色 金魚藻脫葉
第 7 天	水蘊草變白 金魚藻脫葉	水蘊草變白 金魚藻脫葉	水蘊草變白 金魚藻脫葉	全部爛掉	水蘊草變白 金魚藻脫葉
第 8 天	水蘊草變全 白色 金魚藻全爛	水蘊草變全 白色 金魚藻脫葉	水蘊草變白 金魚藻脫葉		水蘊草變全 白色 金魚藻全爛
第 9 天	全部爛掉	全部爛掉	水蘊草變全 白色 金魚藻脫葉		全部爛掉
第 10 天			未觀測		
第 11 天			未觀測		
第 12 天			全部爛掉		

由上表不同廠牌的洗碗精影響水草生長觀察紀錄表中發現：

(1)一家知名度較低，五金行買到的洗碗精影響水草最大，在第七天就爛掉了。

(2)兩家市售常見的洗碗精和一家標榜有機的洗碗精，水草都在第九天爛掉。

(3)水草可以存活最久的是一家直銷的洗碗精，也是標榜有機洗碗精。

參●結論：

日照確實會影響水草的生長，在種植水草前我們需要先知道植物的特性，是屬於需要陽光強或少量陽光的，這樣才能種出漂亮的水草。若我們想利用水草來

淨化水質，水草的種類和數量也需要做評估，並非所有的水草都適合做水質淨化，因為水草腐爛又是另一種污染，所以對水生植物需有一定的認識，並且加以實驗才能知道何種水草才適合用來淨化水質。實驗中得知布袋蓮最能承受洗碗精的物質，依序為狐尾草、大葉菊、水蘊草、金魚藻和水芙蓉。而市售的洗碗精中，除了知名度高，在一般賣場買得到洗碗精外，有些標示不清或是當作贈品的小廠牌洗碗精，通常比較不保險，應改少用，不然則需要用清水沖洗乾淨，實驗中的水草可以存活最久的是一家直銷的洗碗精，也是標榜有機洗碗精。

肆●引注資料：

註 1:歡迎光臨翠湖水草網站。2016 年 10 月 24 日，取自

<http://www.tbs-aqua.com/encyclopaedia/plant?plantID=16>

註 2:小林道信(2010)。我的第一缸熱帶魚。新北市:三悅文化圖書事業有限公司

註 3:藤原尚太郎、二木勝(2012)。熱帶魚・水草的圖鑑與飼養法。新北市:漢欣文化事業有限公司

註 4:歡迎光臨翠湖水草網站。2016 年 10 月 24 日，取自

<http://www.tbs-aqua.com/encyclopaedia/plant?plantID=81>