

## 2025 年【科學探究競賽-這樣教我就懂】

國中組 普高組 技高組 成果報告格式

題目名稱：

### 一、摘要

本研究探討花青素與硫酸銅對浮萍生長的影響及其恢復作用。結果顯示，低濃度花青素對浮萍影響不大，高濃度（20%）則顯著抑制生長。硫酸銅對浮萍的毒性隨濃度增加而增強，15% 以上濃度顯著縮短存活時間。在低至中濃度污染下，適量花青素有助於恢復浮萍生長；但高濃度污染時，恢復效果有限，顯示污染已造成不可逆損傷。

### 二、探究題目與動機

小小的浮萍常出現在生活中各個不被注意的角落，他可以淨化水源，為小生物提供陰影，但因為廢水污染，我們發現許多地方的水生物開始慢慢減少，甚至最後只剩一攤死水，而臺灣的原生種小米在逆境之下，也會在根部累積大量的花青素，而提高體內抗氧化活性酶（過氧化（Guaiacol Peroxidase, G-POD）、過氧化氫酶（Catalase, CAT））的性。因此我們決定藉著這個研究機會，從浮萍著手，找出能與重金屬污染對抗的方法，幫助環境保護，落實生態保育。

### 三、探究目的與假設

一、不同花青素濃度對浮萍的影響。

- (1) 不同花青素濃度對浮萍存活率有何影響？
- (2) 不同花青素濃度對浮萍生長有何影響？
- (3) 不同花青素對植物葉綠素含有何影響？

二、不同重金屬濃度對浮萍的影響。

- (1) 不同重金屬濃度對浮萍存活率有何影響？
- (2) 不同重金屬濃度對浮萍生長有何影響？
- (3) 不同重金屬對植物葉綠素含有何影響？

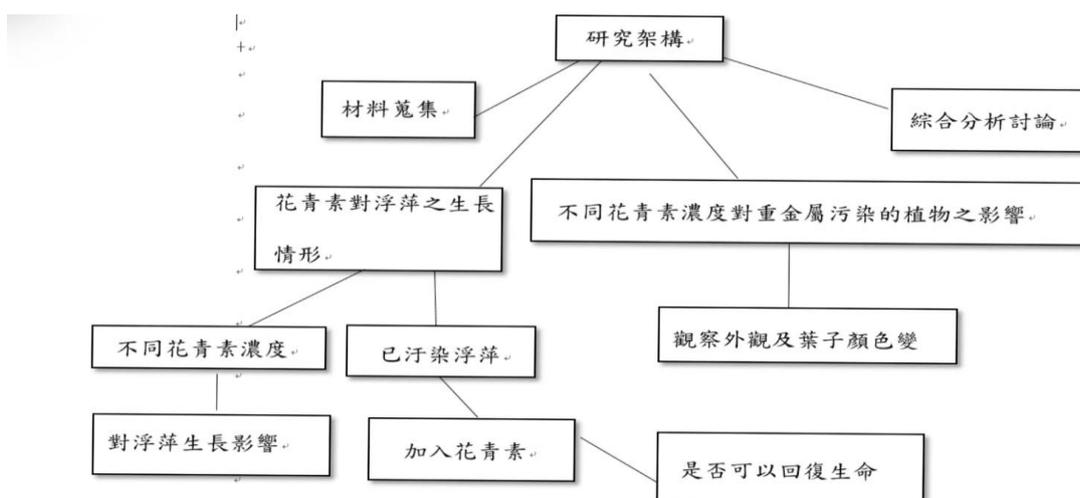
### 三、加入花青素對重金屬污染植物的影響。

- (1) 加入花青素是否能提高重金屬植物的葉綠素含量？
- (2) 加入花青素是否能提高重金屬污染植物的存活率？
- (3) 加入花青素和沒加入花青素對重金屬污染植物的生長情形是否會產生變化？

推測：依照文獻資料調查（見第五項之參考文獻）葉綠素能抑制金屬污染的影響提高浮萍的存活率。

## 四、探究方法與驗證步驟

### 一、研究步驟



## 二、實驗設計

- 花青素處理組：分為 5%、10%、20% 濃度，觀察浮萍生長情形。
- 硫酸銅處理組：設置 5%、10%、15%、20% 濃度，測試浮萍的耐受性。
- 花青素復原測試：在重金屬污染後，加入花青素，觀察浮萍恢復情況。
- 確保所有組別的溫度、水量、光照條件相同。
- 每組設立對照組，確保數據的可靠性。

## 三、驗證步驟

### 1. 不同濃度花青素對浮萍的影響

- 5% 花青素：生長狀況與對照組無顯著差異。
- 10% 花青素：葉片顏色略變暗，生長略受影響。
- 20% 花青素：明顯抑制浮萍生長，導致葉片枯黃、根系萎縮。

### 2. 不同濃度硫酸銅對浮萍的影響

- 5% 硫酸銅：浮萍存活率較高，甚至優於對照組。
- 10% 硫酸銅：部分浮萍沉底，葉片變暗。
- 15% 硫酸銅：存活時間縮短，浮萍大量死亡。
- 20% 硫酸銅：幾乎無浮萍存活，顯示強烈毒性。

### 3. 花青素對受污染浮萍的恢復效果

- 低至中濃度硫酸銅污染下，花青素有助於浮萍恢復生長。
- 高濃度污染（20%）下，花青素無法有效恢復浮萍，顯示已造成不可逆傷害



(右圖有加花青素的存活率提升的生長情形也比左圖來的好)

## 五、結論與生活應用

### 1. 不同花青素濃度對浮萍的影響

實驗顯示，5% 花青素對浮萍無明顯影響，10% 濃度略微抑制生長但存活率良好，而 20% 花青素則顯著降低存活率，導致葉片枯黃、根系萎縮。這可能與高濃度花青素影響水質、改變氧化還原平衡有關，使浮萍代謝受阻，甚至影響光合作用。

### 2. 不同濃度硫酸銅對浮萍的影響

低濃度（5%）硫酸銅似乎促進浮萍生長，可能與植物應激反應有關。然而，當濃度提高至 10% 以上時，浮萍開始出現葉片變暗、沉水等現象，15% 和 20% 濃度下存活時間顯著縮短，顯示重金屬毒性隨濃度增加而增強，影響浮萍細胞膜穩定性與葉綠素合成，進而抑制生長。

### 3. 花青素對受污染浮萍的恢復效果

實驗發現，在低至中濃度污染下，花青素有助於浮萍恢復生長，可能與其抗氧化作用有關。然而，在高濃度污染（20%）環境下，浮萍已遭受不可逆損傷，即便加入花青素，恢復效果仍然有限。這表明，花青素在環境修復上的應用受限，未來研究可進一步探討其與其他抗氧化劑的協同作用，以提升修復效果。

### 結論

1. 低濃度花青素（5%）對浮萍影響不大，高濃度（20%）則會抑制生長。
2. 硫酸銅對浮萍的毒性隨濃度增加而增強，15% 以上濃度顯著影響浮萍存活率。
3. 在低至中濃度重金屬污染下，花青素可幫助浮萍恢復，但高濃度污染下，恢復效果有限。

這樣的研究結果對於水質管理和浮萍在污染環境中的應用具有一定意義，也能為未來深入研究浮萍的抗氧化機制和污染恢復策略提供了理論依據。

### 參考資料

銅與乙草胺對浮萍的聯合毒性效應

[https://www.chemalink.net/data/download/5f235b3393ab9d21.html?utm\\_so](https://www.chemalink.net/data/download/5f235b3393ab9d21.html?utm_so)

[chatgpt.com](http://chatgpt.com)

陰離子對浮萍影響

<https://twsf.ntsec.gov.tw/activity/race>

[chatgpt.com](http://chatgpt.com)

非生物脅迫（如光照、溫度、鹽度等）對浮萍花青素含量的影響

<https://www.las.ac.cn/front/book/detail?id=d7d1341b833c9aef00f935d9d8ef>