

2023 年【科學探究競賽-這樣教我就懂】

國中組 成果報告表單

題目名稱：元荜解毒記
一、摘要
本研究在探討以香菜作為解毒劑來吸附銅離子等重金屬離子的功效。我們研究了不同濃度的香菜汁對硫酸銅的吸附情況並比較香菜與小白菜的吸附能力差距。而後觀察香菜對於水蚤在受到重金屬損傷後的治療及預防效果。此實驗有望為發展生物吸附劑提供新的思路和方法，同時為探索植物對於環境污染物的治理和修復能力提供理論和實驗基礎。
二、探究題目與動機
日常生活中處處都充滿重金屬，若透過飲食進入人體，會造成負擔甚至危害到生命。過去研究曾發現，將香菜過濾水中小於 1ppm 的重金屬-鐵 16 小時後，可以檢測到水中鐵的濃度降為 0ppm。讓我們很好奇利用香菜對於水質或者環境的淨化影響，重金屬中毒的生物是否能夠因為攝取香菜而產生治療(解毒)效果？藉由本篇研究動機，我們決定更進一步研究這個在台灣非常常見的香菜，想找出它是否能改善水質環境以及調整在生物中的重金屬毒性。
三、探究目的與假設
一、比較香菜及小白菜對於不同濃度的硫酸銅的吸附狀況。 二、研究不同濃度的香菜水溶液對硫酸銅的吸附狀況。 三、觀察香菜對於動物(水蚤)重金屬離子損傷後的治療及預防效果。
四、探究方法與驗證步驟
1.實驗一：比較香菜及小白菜對於不同濃度的硫酸銅的吸附狀況
步驟一：秤量 5 公克小白菜及香菜的葉和莖，與一公升的純水用果汁機打碎後用濾紙過濾菜渣，留下沒有雜質的菜葉（菜莖）水溶液、調配硫酸銅水溶液 220ppm 一公升、準備純水適量
步驟二：分別以 1：1、3：1、1：3 的比例混合菜葉（菜莖）水溶液與硫酸銅水溶液
步驟三：以分光光度計分別測量其光譜圖形
2.實驗二：不同濃度的香菜水溶液對硫酸銅的吸附狀況
(1)香菜水溶液定量
步驟一：秤量 5 公克的香菜葉，與一公升的純水用果汁機打碎後用濾紙過濾菜渣，留下沒有雜質的菜葉水溶液、調配硫酸銅水溶液 220ppm 一公升、準備純水適量
步驟二：將本實驗所調配 220ppm 的硫酸銅稀釋成不同濃度（總量皆為 20ml），並加入等量的 20ml 香菜葉水溶液
步驟三：以分光光度計分別測量其光譜圖形

(2) 硫酸銅水溶液定量

步驟一：秤量 5 公克的香菜葉，與一公升的純水用果汁機打碎後用濾紙過濾菜渣，留下沒有雜質的菜葉水溶液、調配硫酸銅水溶液 220ppm 一公升、準備純水適量

步驟二：將本實驗所調配的菜葉水溶液稀釋成不同濃度（總量皆為 20ml），並加入等量的 20ml 香菜葉水溶液

步驟三：以分光光度計分別測量其光譜圖形

3. 實驗三：香菜葉預防模式

步驟一：秤量 5 公克的香菜葉，與一公升的純水用果汁機打碎後用濾紙過濾菜渣，留下沒有雜質的菜葉水溶液、調配硫酸銅水溶液 220ppm 一公升、準備純水適量

步驟二：以打點法用複式顯微鏡先記錄水蚤 5 秒的心跳

步驟三：吸光水蚤原本的水，並滴 0.2cc 的香菜水，使其在香菜水中待不同的時間

步驟四：記錄水蚤泡在香菜水後的心跳

步驟五：吸光香菜水，並滴 0.2cc 的硫酸銅水溶液，使水蚤分別在硫酸銅水溶液中待不同的時間

步驟六：記錄水蚤泡在硫酸銅水溶液後的心跳，觀察是否增強其免疫力(心跳的變化)

實驗四：香菜葉治療模式

步驟一：秤量 5 公克的香菜葉，與一公升的純水用果汁機打碎後用濾紙過濾菜渣，留下沒有雜質的菜葉水溶液、調配硫酸銅水溶液 220ppm 一公升、準備純水適量

步驟二：用複式顯微鏡先記錄水蚤 5 秒的心跳

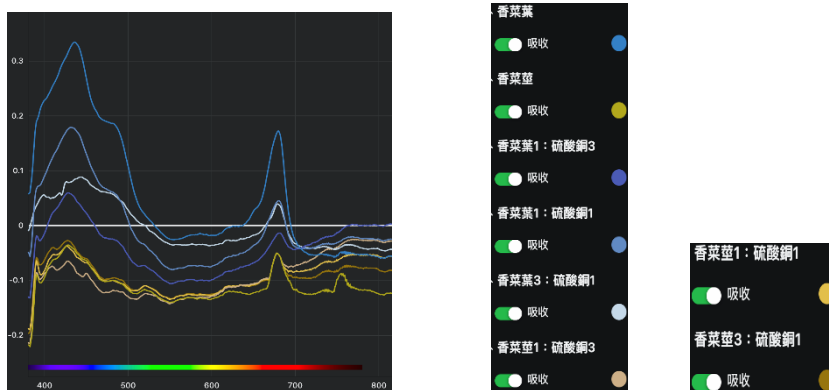
步驟三：吸光水蚤原本的水，並滴 0.2cc 的硫酸銅，使其在香菜水中待一段時間（設定不同長短的時間）

步驟四：以打點法用複式顯微鏡記錄水蚤泡在硫酸銅水溶液後的心跳及其可以存活的時間

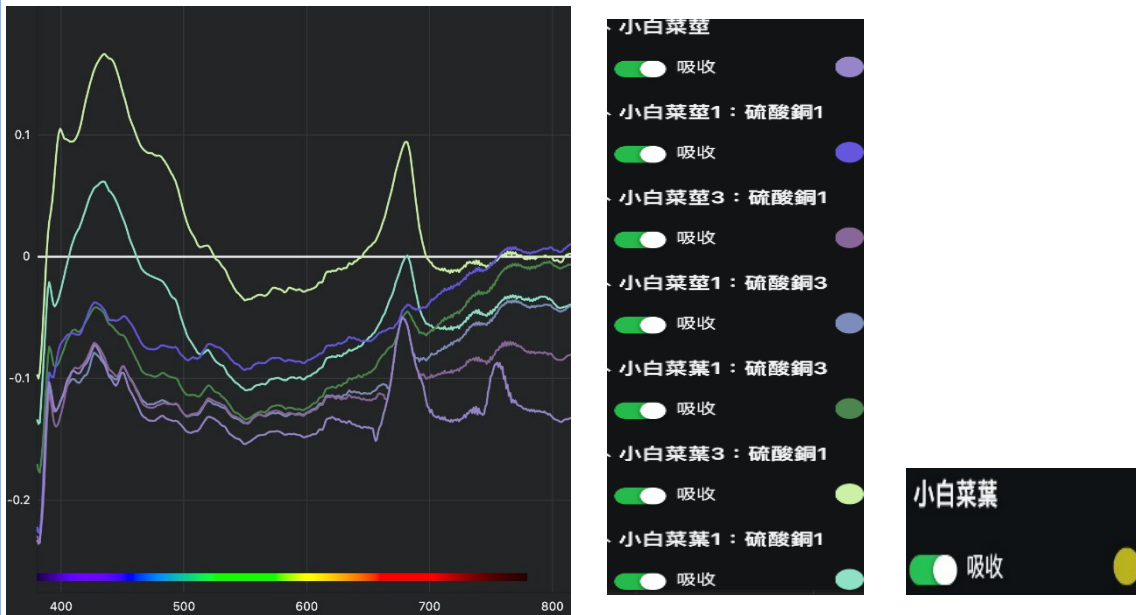
步驟五：吸光硫酸銅水溶液，並滴 0.2cc 的香菜水溶液，使水蚤在香菜水溶液中待一段時間（設定不同長短的時間）

步驟六：記錄水蚤泡在香菜水溶液後的心跳，觀察是否持續維持生命或者死亡

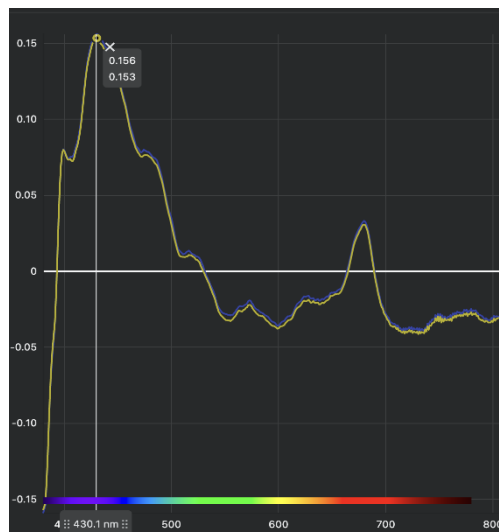
實驗結果



圖一實驗一(香菜莖與葉):不同比例的香菜葉/香菜莖汁與硫酸銅水溶液的分光光譜
 實驗一(小白菜莖與葉-除小白菜葉)



圖二:不同比例的小白菜葉/小白菜莖汁與硫酸銅水溶液的分光光譜
 實驗一(小白菜葉)



圖三:小白菜葉與硫酸銅水溶液的分光光譜

實驗二固定香菜葉汁體積，比較不同濃度硫酸銅水溶液的吸收率關係。

編碼	2-2-1	2-2-2	2-2-3	2-2-4	2-2-5	2-2-6	2-2-7	2-2-8	2-2-9	2-2-10	2-2-11
%	0%	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
CuSO4	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20

香菜	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
純水	20	18	16	14	12	10	8	6	4	2	0
吸收率	0.358	0.336	0.359	0.354	0.385	0.357	0.382	0.341	0.343	0.374	0.337

(表一) 實驗 2-2 固定香菜水溶液體積 20ml，比較不同濃度硫酸銅的吸收率數據

實驗二固定硫酸銅水溶液體積，比較不同濃度香菜葉汁的吸收率關係。

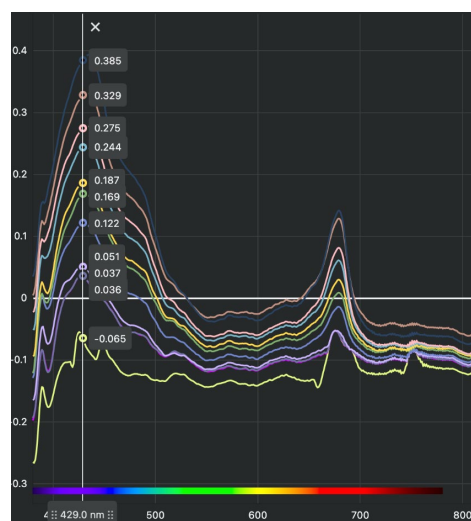
組別	2-3-1	2-3-2	2-3-3	2-3-4	2-3-5	2-3-6	2-3-7	2-3-8	2-3-9	2-3-10	2-3-11
濃度	0%	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
CuSO4	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
香菜	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
純水	20	18	16	14	12	10	8	6	4	2	0
吸收率	-0.065	0.037	0.036	0.051	0.122	0.169	0.187	0.244	0.275	0.329	0.385

(表一) 實驗 2-3 固定硫酸銅水溶液體積 20ml，比較不同濃度香菜葉汁的吸收率數據

圖一，固定香菜水溶液體積 20ml，
比較不同濃度硫酸銅的吸收率



圖二，固定硫酸銅溶液體積 20ml，
比較不同濃度香菜汁的吸收率



實驗三 (N/A 代表死亡)

心跳間	第一次 5秒	加香菜後 10分鐘	加硫酸銅後 50分鐘	加硫酸銅後 1小時	加硫酸銅後 1小時10分 鐘	加硫酸銅後 1小時20分 鐘
1	24	32	22	12	8	7
2	33	31	15	10	8	N/A
3	23	26	16	14	11	8
4	24	27	18	14	N/A	N/A
5	36	32	14	10	N/A	N/A

實驗四 (N/A 代表死亡)

心跳間	第一次 5秒	加硫酸銅 10分鐘	加香菜汁後 20分鐘	加香菜汁後 30分鐘	加香菜汁後40 分鐘
1	33	23	21	N/A	N/A
2	39	50	N/A	N/A	N/A
3	35	42	N/A	N/A	N/A
4	34	34	N/A	N/A	N/A
5	36	36	N/A	N/A	N/A
6	40	30	N/A	N/A	N/A
7	39	24	N/A	N/A	N/A
8	40	32	N/A	N/A	N/A
9	36	35	30	N/A	N/A

五、結論與生活應用

-由實驗一發現，香菜葉和小白菜葉均會影響吸附值，且菜葉水溶液濃度越高 (1:3) 吸附效果越好，其中香菜葉的吸附能力又優於小白菜葉。但發現兩種蔬菜莖的光譜數據都呈負數，因此推測其吸附能力可能極微弱，無法透過本實驗方法探知。

-由實驗二之一發現，當香菜溶液濃度固定時，香菜的吸附能力並沒有因為硫酸銅濃度被稀釋而變強，且相關係數為低度相關且接近無相關，因此推測在香菜濃度固定的情況下，改變硫酸銅濃度並不會使香菜的吸附能力改變。

-由實驗二之二發現，當固定硫酸銅溶液濃度時，稀釋過的香菜水溶液吸附能力較差，反之濃度越高的香菜水溶液吸附硫酸銅的能力越好，香菜濃度比率與吸收率也成正比關係，且相關係數為高度相關。因此推測在硫酸銅溶液濃度固定不變時，香菜的濃度越高，吸附重金屬離子的能力越好。

-由實驗三發現，香菜對水蚤具有預防的功能，且未加硫酸銅前香菜並不影響水蚤的生命力。

-由實驗四發現，香菜無法治療受到硫酸銅侵入的水蚤。根據實驗數據可發現加硫酸銅後 20 分鐘(以加香菜 10 分鐘)大部分的水蚤已死亡，並未達到解毒治療之效果。

生活應用&未來展望：

(一)經過實驗發現香菜對於水蚤有預防作用，那麼若是將香菜水溶液也加入土壤中，或許可使其較不容易被污染或改善被重金屬污染的土壤，對於環境及土地污染問題的改善有進一步發展的可能，可改變土壤環境，淨化我們食用的蔬菜。

(二)另外，也可以將此研究想法應用於水質的淨化，也可利用香菜來過濾水中的重金屬，以減少水污染對人類社會及大自然造成的危害，但使用香菜可能會改變水的氣味及其原本的特性，所以仍有待改善及更進一步探究。

(三)我們希望可以將香菜對動物體解毒的功效，應用到人體解毒的研究，有望可以減少人體中的重金屬，進而減少因重金屬引起的疾病發生機會。

參考資料

1. 沈泊聰。(2014)。重金屬銅和鋅對安氏偽鏢水蚤(Pseudodiaptomus Annandalei)之急毒性與慢毒性測試。
2. 農業兒童網。(2018)。天然解毒劑，香菜值得給它一次機會。
3. 李佳螢、張碩珍。(2009)。蚤尋活水。2009 台灣國際科學展覽會優勝作品專輯。
4. 法務部全國法規資料庫工作小組。(2023)。全國法規資料庫。地下水污染監測標準。