

投稿類別：生物類

篇名：

香菜吸附汞之能力探討

作者：

李儀緣。私立屏榮高中。普通科二年二班

林芮綺。私立屏榮高中。普通科二年二班

王詩瑋。私立屏榮高中。普通科二年二班

指導老師：

謝海永老師

壹、前言

一、研究動機

水中常含有過量的重金屬物質，例如：汞、鉛、鎳、鎘、銅、砷等，長期飲用，會對肝、腎造成傷害，甚至衍生出許多癌病。因此，國人對於水質非常重視，以現行是利用活性碳或離子交換樹脂方式除去水中金屬，不過成本相當昂貴。所以，本實驗利用生物都具有「生物吸附劑」的功能，在眾多的生物中我們選用香菜，因其常見又是食物佐料，取得方便、價格便宜，加上文獻報導香菜可以吸附水中重金屬與香菜湯汁可以排除身體內重金屬。所以我們就用香菜來探討其吸附重金屬的能力及影響吸附能力的因素如濃度、時間、溫度、PH 等。

二、研究目的

- (一) 瞭解生物具有「生物吸附劑」的功能。
- (二) 瞭解檢測水中重金屬的方法及原理。
- (三) 瞭解香菜是否對每種重金屬皆具有吸附的能力。
- (四) 可瞭解在不同濃度、時間、溫度、酸鹼性對其吸附能力的影響。

三、研究方法

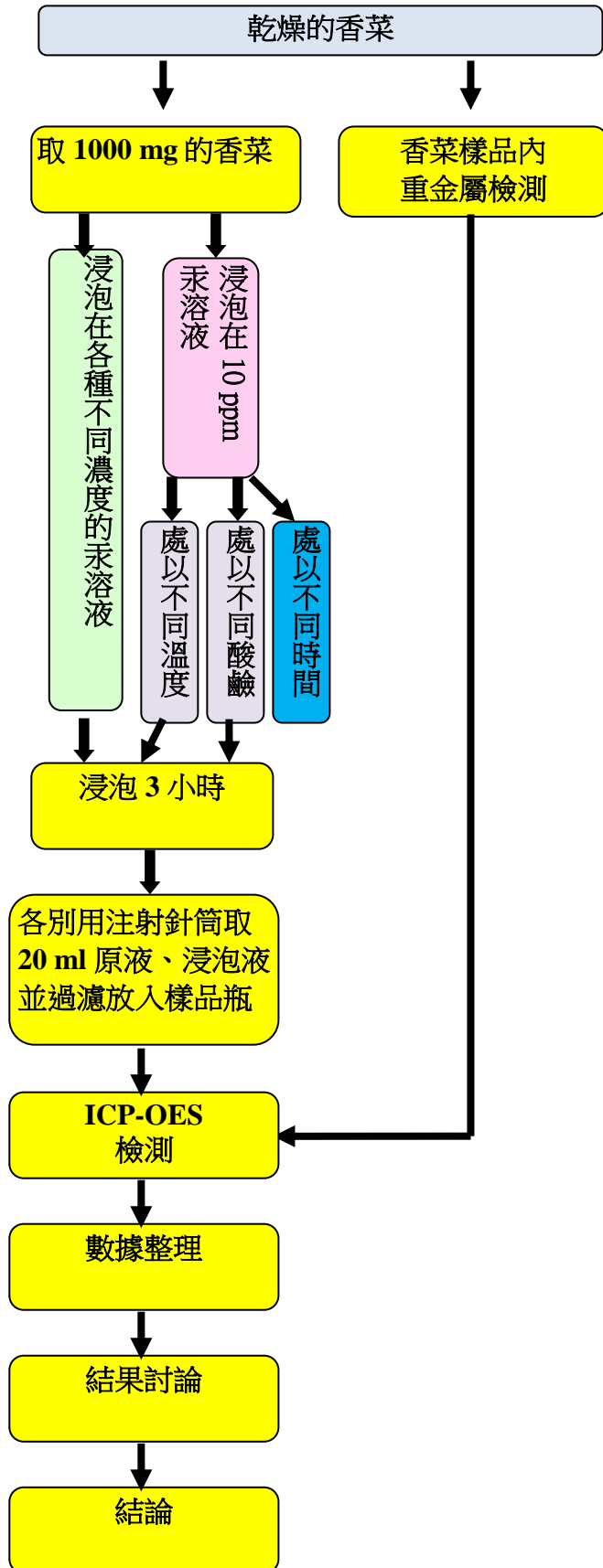
(一) 香菜樣品前處理

烘乾香菜均質後，稱取約 1 克後，加入 10 毫升純硝酸，以 60 度水溶 30 分鐘後，在升溫至 95 度，直至檢液澄清。冷卻後，移入 25 毫升定量瓶中，並以去離子水潤洗燒杯，洗液併入定量瓶中再以去離子水定容，以 Teflon 0.45 過濾膜過濾，取濾液作為檢液。

(二) 香菜樣品後處理

將香菜烘乾後，先把香菜浸泡在含有重金屬的溶液 3 小時，之後把浸液過濾，以 ICP-OES 偵測浸液中重金屬的含量，並與原液比較，進而得知其吸附的能力。接著探討在不同濃度、不同時間、不同溫度、不同 PH 值下，對其吸附能力的影響。

四、實驗流程



圖(一)：實驗流程圖

貳、正文

一、名稱由來

芫荽（學名：Coriandrum sativum），又名胡荽、香菜、鹽須，一年生草本植物，與芹菜和胡蘿蔔同科。在中東、地中海、印度、拉丁美洲、中國和東南亞的烹調中經常出現，亦可作藥用，但華人地區較誤寫為芫茜。香菜的原產地中海沿岸，由西漢時張騫出使西域時引入。

二、形態特徵

一年生或二年生，有強烈氣味的草本。根紡錘形，細長，有纖細的支根，如圖(二)。莖圓柱形，直立，多分枝，有條紋，通常光滑。根生葉有柄，葉片1或2回羽狀全裂，羽片廣卵形或扇形半裂，邊緣有鈍鋸齒、缺刻或深裂，上部的莖生葉3回以至多回羽狀分裂，末回裂片狹線形，頂端鈍，全緣，如圖(三)。傘形花序頂生或與葉對生，小總苞片2-5，線形，全緣；小傘形花序有孕花3-9，花白色或帶淡紫色；萼齒通常大小不等，小的卵狀三角形，大的長卵形；花瓣倒卵形，頂端有內凹的小舌片，通常全緣，有3-5脈；花藥卵形，花柱幼時直立，果熟時向外反曲。果實圓球形，背面主棱及相鄰的次棱明顯。胚乳腹面內凹。油管不明顯，或有1個位於次棱的下方。花果期4-11月，如圖(四)。



圖(二)香菜根



圖(三)香菜葉



圖(四)香菜花

資料來源: La Cuisine De Bernard

資料來源:維基百科

三、香菜應用與功能

- (一) 吸附水中重金屬物質
- (二) 肝臟解毒劑
- (三) 抗氧化
- (四) 對抗微生物
- (五) 降血糖
- (六) 降血脂
- (七) 止痛消炎
- (八) 抗癲癇
- (九) 抗癌

四、實驗材料

表一:實驗器材

硝酸第一水銀 Hg(NO ₃) ₂ · H ₂ O	感應偶核電漿放光光譜儀 ICP-OES	電子天平	注射針筒	計時器	茶葉袋
塑膠樣品瓶	Sterile Syringe Filter 中 25 0.45 μ m PES	廣用試紙	乾燥香菜	攪拌子	秤量紙
電子攪拌器	電磁加熱攪拌器	量筒	容量瓶	烘箱	燒杯

五、實驗過程

先將香菜洗淨晾乾，放入烘箱，溫度設定為 80°C，時間為 2 小時；再配置 3000 ppm 的重金屬溶液，稀釋成各種實驗所需濃度後，使用感應偶核電漿放光光譜儀，檢測香菜吸附重金屬的能力。

六、結果與討論

(一)香菜對不同濃度汞重金屬溶液之吸附力探討

- 1、與汞原液比較下，從高濃度至低濃度，香菜對汞金屬的吸附能力很強。
- 2、在 5 ppm、1 ppm、0.5 ppm、0.1ppm 濃度中未偵測出汞，推測已被香菜完全吸附。
- 3、文獻資料所使用的重金屬濃度是在高濃度下。因此，本實驗也想瞭解低濃度下是否也可被香菜吸附，於是設計了香菜在不同重金屬濃度下的吸附力，如圖 (五)，香菜證實在低濃度下有吸附現象。
- 4、從圖 (五) 的結果，可以知道在低濃度下，香菜對汞依然有較好的吸附效果。甚至在 5 ppm，以下的溶液中未檢測出汞，經實驗結果比對，已被香菜完全吸附。

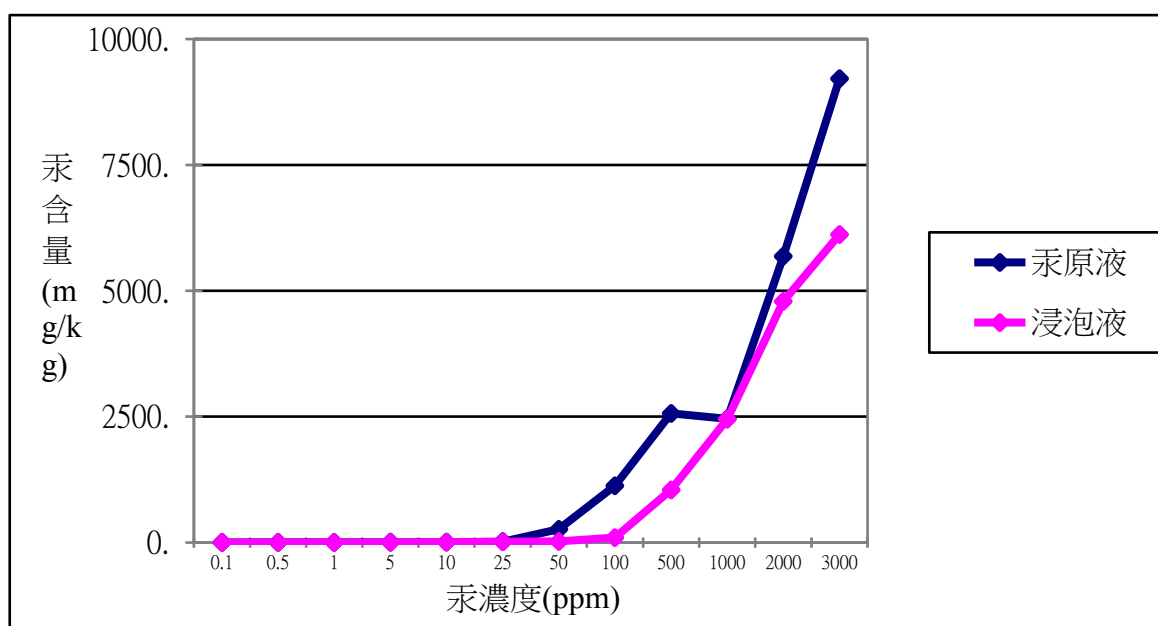


圖 (五) 香菜對不同濃度汞重金屬溶液之吸附力

(二)在不同狀態下吸附汞金屬能力的影響

根據我們的研究數據，在依不同時間、不同溫度、不同酸鹼下進行比較，來探討香菜吸附重金屬的差異。

1、不同時間

進行香菜在不同時間下的吸附力，如圖 (六)，從圖中得知，10 分鐘時，香菜就能吸附一半的汞重金屬溶液;而 60 分鐘後，香菜的吸附力有減緩現象，由此可知浸泡時間越長，香菜吸附汞金屬就越多。因此，浸泡時間可以不用到 180 分鐘。

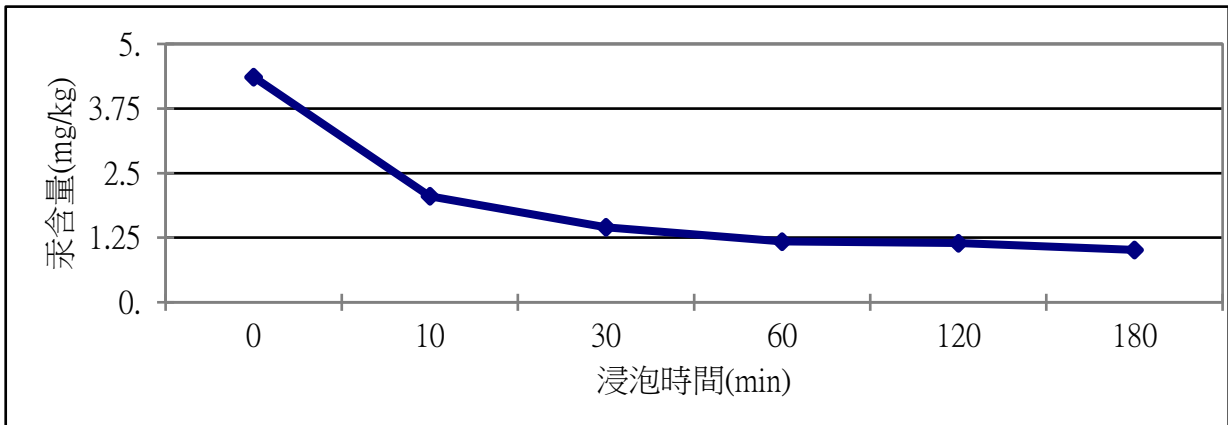


圖 (六) 不同時間，香菜對汞重金屬溶液之吸附

2、不同溫度

香菜在不同溫度下的吸附力，如圖 (七)，可得知溫度愈高，香菜的吸附力愈強，尤其在 60°C 及 90°C 時，溶液中未檢測出汞，經實驗結果比對，已被香菜完全吸附。

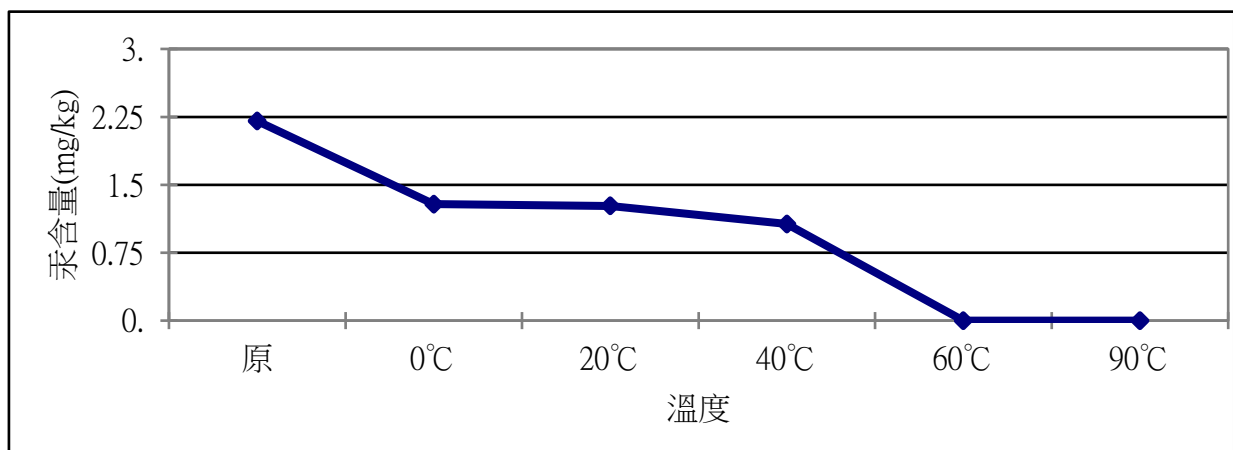


圖 (七) 不同溫度，香菜對汞重金屬溶液之吸附

3、在酸性、中性、鹼性溶液

香菜在不同酸鹼值下的吸附力，如圖 (八)。可得知香菜在中性環境的吸附力較佳，而在酸性或鹼性環境的吸附力較差。我們推論可能是香菜的細胞結構改變，造成吸附力下降。

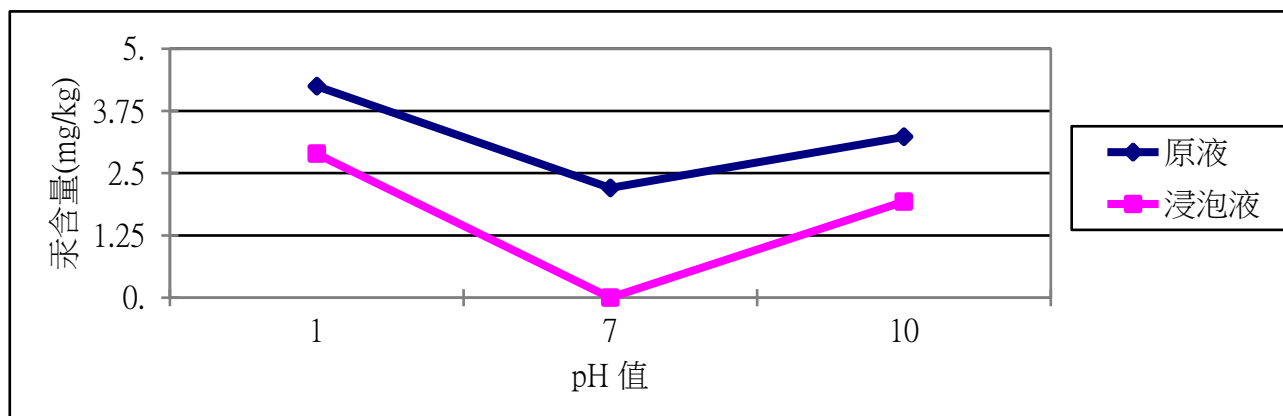


圖 (八) 不同酸鹼值，香菜對汞重金屬溶液之吸附力

參、結論

- 一、香菜能夠吸附水中重金屬離子，可能來自香菜細胞的細胞壁，其內有著吸附重金屬的理想結構。因細胞壁具有多孔結構、較大表面積及多聚複合體，而成分中的多醣和蛋白質有最多的金屬離子螯合點。
- 二、吸附重金屬離子的過程中，重金屬離子可能透過螯合、離子交換、物理吸附及微沉澱等作用中的一種或幾種附著在細胞表面，此過程通常在數分鐘或數小時即可完成。
- 三、因為細胞壁為多孔結構以及具有金屬離子螯合點，這些被佔滿了，其吸附力會有減緩現象，如圖(六)，浸泡時間超過 60 分鐘後。
- 四、溫度高可能使多孔結構變大、溶質動能增加、金屬結合活性點的數量及親合性相對增加，而使其吸附力上升，如圖(七)，溫度超過 60°C，浸泡液未檢測出汞。
- 五、在不同酸鹼值，如圖(八)，浸泡在酸性及鹼性溶液下，對重金屬離子的吸附力下降，推測可能在酸性溶液中的「H⁺」與重金屬離子競爭細胞壁上的螯合點(吸附點)；而在鹼性溶液中，重金屬離子以氫氧化物微粒形式存在，反而不被吸附。

六、未來展望

(一) 現行中水的淨化使用活性炭吸附法雖是一種有效的吸附去除法，但價格便宜的粉末狀活性炭再生困難，無法重複利用，而可再生利用的顆粒狀活性炭價格昂貴。因此『生物吸附法』是種新穎廢水處理法，此法也只是利用生物體本身的化學結構及成分來吸附水中重金屬離子，對重金屬離子廢水具有高效、廉價的優勢。除了香菜之外，還有許多生物也具有此功能，都是值得我們去尋找、開發和研究探討。

(二) 在日本的研究中發現，加入香菜煮沸後的湯汁，可排除體內重金屬毒素。因此，我們可以把乾燥的香菜製成茶包，當成茶飲來淨化身體內毒素。

肆、參考文獻

一、張存民 (2013)。香菜新妙用，可吸附水中重金屬。2017 年 11 月 9 日，取自 <http://news.dwnews.com/other/big5/news/2013-10-09/59335829.html>

二、香菜能吸附重金屬。騰訊·大楚網 (2014)。2017 年 12 月 15 日，取自 <http://hb.qq.com/a/20140115/004964.htm>

三、香菜能吸附水中重金屬。慧聰水工業網 (2013)。2017 年 12 月 15 日，取自 <http://info.water.hc360.com/2013/12/300939438929.shtml>

四、羅詩樺 (2013)。不只是香菜！香菜可淨化水中雜質。2017 年 12 月 21 日，取自 <https://health.udn.com/health/story/6633/366566>

五、大紀元新聞網 (2013)。香菜可過濾飲水中重金屬。2017 年 12 月 26 日，取自 <http://www.epochtimes.com/b5/13/9/16/n3965512.htm>

六、歐陽鍾美 (2013)。吃香菜把重金屬排出體外？。2018 年 1 月 3 日，取自 <http://www.epochtimes.com/b5/13/9/16/n3965512.htm>

七、王乾盈(2012)。基礎地球科學(上) 新北市：全華。2017 年 11 月 10 日

八、莊雪芳(2013)。基礎生物(下) 新北市：全華。2017年11月13日

九、梁光裕、張德豫(2010) 基礎生物 B 新北市：龍騰文化。2018年1月8日

十、黃得時(2013) 基礎化學(一) 新北市：龍騰文化。2018年1月20日

十一、江守山(2006)。如何檢查及治療重金屬汙染。新光醫訊 173 期。2018年2月4日。

取自 <http://www.skh.org.tw/mnews/173/2-1.htm>

十二、李中光、劉新校、劉佳雯(2012)。淺談利用藻類去除廢水中之重金屬離子。環保簡訊 157 期。2018年1月29日。

取自 <http://setsg.ev.ncu.edu.tw/newsletter/epnews15-1-4.html>

十三、維基百科(2017)。茺荑。2018年2月4日。

取自 <https://zh.wikipedia.org/wiki/%E8%8A%AB%E8%8D%BD>

十四、醫學百科(2016)。香菜。2018年2月4日。

取自 http://big5.wiki8.com/xiangcai_115771/#top