

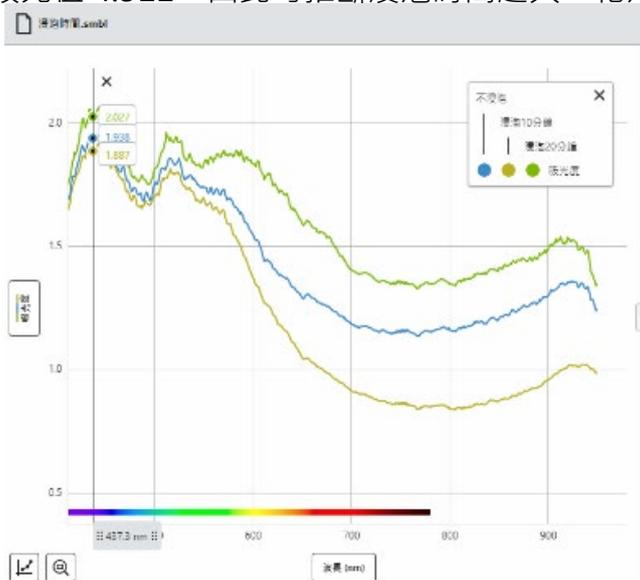
# 2024 年【科學探究競賽-這樣教我就懂】

## 普高組 成果報告表單

<b>題目名稱：</b> 植物在不同狀態下的抗氧化能力																				
<b>一、摘要</b>																				
用各種不同方法處理後的藍莓，從中取出萃取液，使用分光光度計測量吸光度，吸光度越高，其中的花青素越多，並且從圖中分析最適合觀察藍莓萃取液吸光度的波長。																				
<b>二、探究題目與動機</b>																				
藍莓是賣場中常見的水果，以富含花青素聞名。常常看到有關花青素能抗氧化，是個對身體很好的營養素，且在市面上也能看到許多藍莓製品，用不同烹調方法製作出各式各樣的美食。因此我們想透過觀察不同狀態及環境的藍莓的吸光度來測量花青素濃度，找出能攝取最多花青素的藍莓食用方式，以及找出泡花茶時該如何清洗乾燥花才能獲取最多的花青素																				
<b>三、探究目的與假設</b>																				
(一) 不同浸泡時間對藍莓花青素的影響 (二) 冷凍、室溫、加熱後測藍莓花青素濃度 (三) 比較浸泡熱水及冷水後的洛神花再次浸泡後的花青素濃度 (四) 人工磨碎、切碎、果汁機打碎觀察花青素濃度 (五) 碘滴定法、分光光度計測兩管不同浸泡溫度的萃取液觀察結果是否不同 1. 浸泡越久，花青素濃度越高 2. 在室溫條件下含量最高最穩定 3. 清洗時溫度越高，泡出的花茶因為花青素被破壞而濃度較低 4. 破碎程度對花青素的影響應該沒有關係 5. 兩種測定方法的結果可能相同																				
<b>四、探究方法與驗證步驟</b>																				
實驗一：浸泡時間對藍莓吸光度的影響 表一 浸泡時間對藍莓吸光值的影響(大型分光光度計)																				
<table border="1"><thead><tr><th></th><th>未浸泡</th><th>浸泡 10 分鐘</th><th>浸泡 20 分鐘</th></tr></thead><tbody><tr><td>第一次測量</td><td>4.549</td><td>4.598</td><td>4.648</td></tr><tr><td>第二次測量</td><td>4.533</td><td>4.532</td><td>4.602</td></tr><tr><td>第三次測量</td><td>4.452</td><td>4.497</td><td>4.699</td></tr><tr><td>平均</td><td>4.511</td><td>4.542</td><td>4.649</td></tr></tbody></table>		未浸泡	浸泡 10 分鐘	浸泡 20 分鐘	第一次測量	4.549	4.598	4.648	第二次測量	4.533	4.532	4.602	第三次測量	4.452	4.497	4.699	平均	4.511	4.542	4.649
	未浸泡	浸泡 10 分鐘	浸泡 20 分鐘																	
第一次測量	4.549	4.598	4.648																	
第二次測量	4.533	4.532	4.602																	
第三次測量	4.452	4.497	4.699																	
平均	4.511	4.542	4.649																	
原來設計的實驗並未成功，因為我們沒有找到不同品牌的藍莓，只找到一種智利的進口藍莓，因此我們修改實																				

驗目的，改成觀察浸泡時間對花青素濃度的影響。

從實驗數據中我們發現，浸泡 20 分鐘的平均吸光值 4.649 > 浸泡 10 分鐘的平均吸光值 4.542 > 未浸泡的平均吸光值 4.511。由此可推斷浸泡時間越久，花青素濃度越高。



圖一 浸泡時間對藍莓吸光值的影響(小型分光光度計)

由圖中可知浸泡 20 分鐘的吸光值最高，而三條線的走向差不多，因此可以判斷檢測藍莓吸光度最佳的波長是 437.3nm，也可以推測吸光度越高，花青素濃度越高；浸泡 20 分鐘 > 浸泡 10 分鐘 > 不浸泡

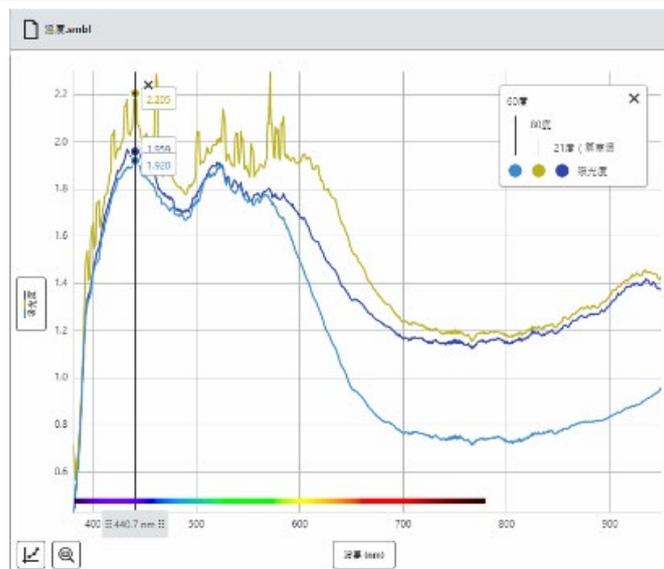
#### 實驗二：冷藏、室溫、加熱後測藍莓花青素濃度

原本我們設計的實驗是將藍莓加熱至 50 度及 100 度，不過實際操作後我們發現藍莓萃取液溫度最高只能達到 80 度，於是我們修改實驗，加熱的部分改成 60 度及 80 度。

表二 溫度對藍莓吸光度的影響(大型分光光度計)

	冷藏(實驗前 測量溫度為 10 度)	常溫(實驗前 測量溫度為 23 度)	加熱至 60 度	加熱至 80 度
第一次測量	3.678	3.974	3.905	5.038
第二次測量	3.596	3.888	3.931	4.788
第三次測量	3.533	3.926	3.898	5.147
平均	3.602	3.929	3.911	4.991

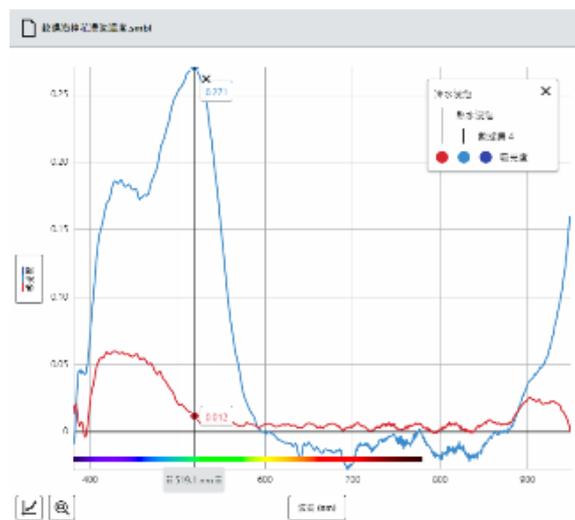
我們發現吸光度的平均值比較為加熱至 80 度 > 常溫 > 加熱至 60 度 > 冷藏，這個實驗結果和我們的預期結果不符，因此我們使用小型的分光光度計再做一次分析，並比較數據差異。



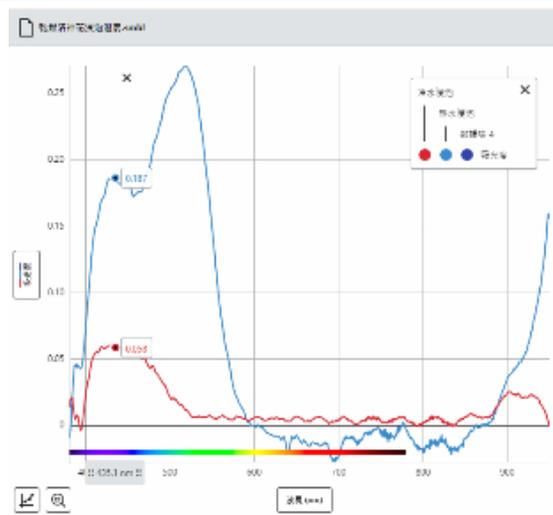
圖二 溫度對藍莓吸光度的影響(小型分光光度計)

由圖中可以發現黃線為 80 度，吸光度最高，而吸光度最低的線是淺藍色的 60 度，因此推測花青素濃度: 80 度 > 常溫 > 60 度，而圖中也可分析三條線的走向差異不大，且吸光度最高的波長皆為 440.7nm，推測此波長是檢測藍莓溫度差異的最佳波長，我們也觀察到和實驗一的最佳波長差異很小。

### 實驗三: 乾燥洛神花浸泡溫度對花青素濃度的影響



圖三:用熱水(100 度)浸泡後觀察洛神花吸光度最高的波長



圖四:用冷水(常溫水)浸泡後觀察洛神花吸光度最高的波長

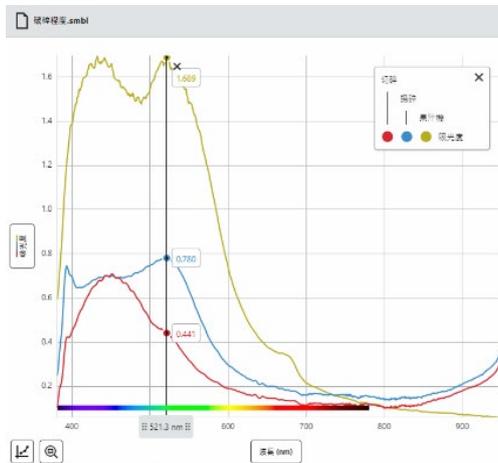
由上方兩張圖片中，我們觀察到用熱水浸泡後的洛神花吸光度最高波長為 519.1nm，且在波長超過 600nm 後的吸光度出現負值可推測熱水可能會破壞洛神花中的某些花青素，導致吸光度出現負值。而冷水浸泡後的洛神花吸光度最高波長為 435.1，和前兩種實驗得出的最佳吸光度波長誤差在 5nm 以內。比較兩條線可知熱水浸泡後的花青素吸光度較高，不過會破壞部分花青素，因此我們認為測量花青素濃度的實驗中，溫度不能超過 100 度，否則實驗數據會不穩定。

實驗四:藍莓破碎程度對花青素濃度的影響

表三 破碎程度對藍莓吸光度的影響

	磨碎	切碎	果汁機打碎
第一次測量	4.192	0.558	2.572
第二次測量	3.972	0.552	2.574
第三次測量	3.998	0.550	2.574
平均	4.054	0.553	2.573

由實驗結果可知，吸光度平均值大小為:磨碎>果汁機打碎>切碎。



圖五:藍莓破碎程度對花青素濃度的影響

實驗五:用不同測定方法測花青素濃度的結果是否有差異

這個實驗我們用磨碎的方式取得花青素萃取液，並分別浸泡 10 分鐘即不浸泡，原本應該使用觀察分光光度計、滴定法測出的結果是否不同。

表四 碘滴定法及分光光度計測量浸泡時間不同的藍莓萃取液結果

	碘滴定法	分光光度計
不浸泡	25 滴	平均 4.511
浸泡 10 分鐘	10 滴	平均 4.542

由實驗結果我們發現，沒有浸泡過的藍莓萃取液需滴入 25 滴至澱粉碘液混和液才能使水溶液傳為透明，而浸泡 10 分鐘的萃取液只需要滴入 10 滴，分光光度計測量出的吸光度大小也是浸泡 10 分鐘大於不浸泡。兩者互相比較可知兩種測量方法的結果相同。

## 五、結論與生活應用

實驗一:和預期結果相同，浸泡時間越久，花青素濃度越高。

實驗二:和預期結果差異很多，原本以為在室溫環境下的花青素濃度最高最穩定，因為花青素並不耐熱，超過 40 度就會破壞花青素的結構，結果發現冷凍及加熱至 80 度的花青素濃度都比常溫高，我推測實驗結果不如預期的原因可能是

- 1.因為我們的實驗隔了一個禮拜才全部完成，因此藍莓的新鮮程度也會影響到花青素濃度
- 2.加熱後藍莓萃取液中的水分蒸發較多，使萃取液中的花青素濃度較高
- 3.加熱可能造成藍莓中某些花青素構造被破壞而使吸光度下降

實驗三:我們發現做藍莓花青素實驗要讓溫度低於攝氏 100 度，才會讓實驗結果準確。

實驗四:和預期結果不同，實驗前我們認為藍莓的破碎程度和花青素濃度不會有關係，結過實驗後得到結果磨碎>果汁機打碎>切碎。可能因為破碎程度的關係導致花青素溶於水的濃度不一樣，且藍莓的花青素大多存在果皮上，若是切碎可能沒辦法讓果皮中的花青素溶出，而用研鉢則讓整顆藍莓都能被磨碎，花青素溶出更多，測出來的濃度越高。

實驗五:和預期結果相同，我們推測兩種測定方法的實驗結果並沒有不同

總結:測定藍莓花青素實驗，使用分光光度計波長應控制在 440nm，溫度也不宜超過攝氏 60 度

## 參考資料

[https://sci.ptc.edu.tw/Pthsci61/Upfile/Works/1614831329\\_045481\\_99.pdf](https://sci.ptc.edu.tw/Pthsci61/Upfile/Works/1614831329_045481_99.pdf)(屏東縣第 61 屆中小學科學展覽會)

<https://twsf.ntsec.gov.tw/activity/race-1/56/pdf/052212.pdf>(中華民國第 56 屆中小學科學展覽會)