

屏東縣第65屆國中小學科學展覽會 作品說明書

科 別：生活與應用科學科(二) (含生物科技/食品科學)

組 別：國中組

作品名稱：

中藥養氧

——探討常見中藥材之處理方式對於其抗氧化活性影響——

關鍵詞：中藥材、抗氧化活性、碘滴定法

編號：B7006

製作說明：

1. 說明書封面僅寫科別、組別、作品名稱及關鍵詞。
2. 編號：由承辦學校統一編列。
3. 封面編排由參展作者自行設計。

摘要

本研究選用肉桂、甘草、紅棗、黃耆和枸杞等五種常見的中藥材，以冷水、熱水、冷酒、熱酒、冷水+冷酒混合、熱水+熱酒混合進行單方中藥的萃取液，進行碘滴定法測量抗氧化活性，並且以長條濾紙層析法、分光度計分析等方式，了解不同萃取方式之抗氧化物質可能的分布。實驗結果顯示，加熱會提高抗氧化物質的萃取，增加抗氧化活性，但是加熱過久，甘草、黃耆等兩味中藥抗氧化活性會降低；另發現以不同比例的水和料理米酒混合進行萃取，大都發現可提高抗氧化活性，顯示兩者溶劑在萃取抗氧化物質的種類上可能有所差異。實驗最後以紫外光度計進行220nm~700nm的吸光度值掃描，發現抗氧化物質大都落於低於340nm的紫外光區。建議未來研究方向可朝複方的中藥材進行抗氧化能力探究，以及脂類萃取方式的抗氧化能力。

壹、研究動機

中藥材自古以來被認為具有治療和保健功能，其中許多中藥材已被證實具有抗氧化特性。例如，黃耆、枸杞、肉桂等中藥成分，均被認為能夠有效保護細胞免受氧化損傷。這些天然植物成分不僅能夠提高人體免疫力，還能有效延緩衰老過程，增進整體健康。

因此，本研究的目的是探討中藥材中不同植物成分的抗氧化能力，並比較其在不同條件下的抗氧化效果。透過這項研究，為未來開發新的天然抗氧化產品提供科學依據，並為中藥材的現代化及其在保健品中的應用提供理論支持。

貳、研究目的與問題

一、研究目的

- (一) 探討加熱溫度對於常見中藥材的抗氧化活性影響
- (二) 探討加熱時間對於常見中藥材的抗氧化活性影響
- (三) 探討水與酒等不同萃取方式對於常見中藥材的抗氧化活性影響
- (四) 探討水和酒以不同比例萃取方式對於常見中藥材的抗氧化活性影響

二、研究問題

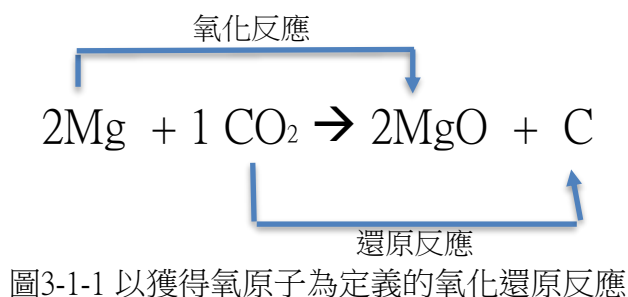
- (一) 常見中藥材以冷水和熱水浸泡30分鐘後，其抗氧化活性是否有所差異?
- (二) 常見中藥材以冷水和熱水浸泡30分鐘、90分鐘後，其抗氧化活性是否有所差異?
- (三) 常見中藥材以冷水、冷酒浸泡30分鐘、90分鐘後，其抗氧化活性是否有所差異?
- (四) 常見中藥材以熱水、熱酒浸泡30分鐘、90分鐘後，其抗氧化活性是否有所差異?
- (五) 常見中藥材以冷水+冷酒比例不同，浸泡30分鐘、90分鐘後，其抗氧化活性是否有所差異?
- (六) 常見中藥材以熱水+熱酒比例不同，浸泡30分鐘、90分鐘後，其抗氧化活性是否有所差異?

參、文獻探討與分析

一、氧化與還原反應

(一) 廣義定義：

物質若與氧原子結合，則為氧化反應；若物質失去氧原子，則為還原反應。例如，鎂帶在二氧化碳中燃燒產生氧化鎂和碳粒，其中鎂與氧原子結合形成氧化反應，其中鎂為還原劑；二氧化碳失去氧原子形成碳體，屬於還原反應，此時二氧化碳為氧化劑。



(二) 以電子轉移觀點定義：

若以電子轉移為定義，物質若失去電子則為氧化反應，反之若物質獲得電子，則為還原反應。若依照此定義，抗氧化劑則是提供電子給搶奪電子的物質，自己本身氧化而保護特定物質不失去電子。

二、碘滴定法測量抗氧化能力

碘滴定法是常見的抗氧化活性測定方式，原理為碘液中的碘分子和澱粉結合後會形成深藍色反應。此時若將具有還原力的某物質加入後深藍色的溶液中，這些具有還原力的物質就會和溶液中的碘分子反應，若碘分子被還原成碘離子（ $\text{I}_2 + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{I}^-$ ），深藍色的水溶液就會變透明的顏色，若持續加入碘液到測定溶液中不再變成透明而保持深藍色，則為滴定中點，以此原理進行抗氧化能力滴定。

三、垂直濾紙層析法

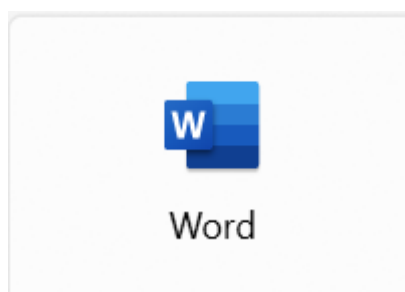
某些溶液可溶解特定的物質，若將物質滴放於濾紙尚，在適當的展開液中上升展開到特定的位置，因此可用來判斷混合物中是否有類似的物質。我們在實驗中也參考這樣的想法進行垂直濾紙層析，探討常見的中藥材在不同萃取方式之後其物質是否有所差異。

四、分光光度計測量法

特定的物質溶於溶劑中，會吸收特定波長的光波，且特定物質的濃度越高，其特定波長的光波被該物質吸收的越多，兩者通常呈現物質濃度與特定波長吸收度值為正比關係。我們在實驗中以分光光度計進行分析不同處理方式的中藥，其萃取液中的物質是否有發生變化。

肆、研究設備與材料

- 一、中藥材我們選擇了枸杞、黃耆、紅棗、甘草、肉桂。
- 二、萃取液體選擇了水、16.5%市售料理米酒。
- 三、硬體設備有石英管、分光度計、試管、燒杯、恆溫加熱器、樣本瓶、長條濾紙。
- 四、處理軟體為Word、Excel、M. Wave。



伍、研究方法與步驟

一、碘液的配置

- (一) 取一個100毫升的燒杯，裝入50毫升的RO水。
- (二) 用量筒量取1毫升的碘液(藥用等級，1M)，加入上述燒杯中。
- (三) 配置成為碘液：RO水體積比為1:50的稀釋碘液。

二、澱粉液的配置

- (一) 取一個1000毫升的燒杯，加入999毫升的RO水。
- (二) 使用電子磅秤取1克的藥用級澱粉，加入上述燒杯中。
- (三) 攪拌均勻後放置於加熱裝置上，持續攪拌至稀薄澱粉溶液沸騰後熄火。
- (四) 冷卻後形成稀薄澱粉液。

三、中藥材的萃取液配置

- (一) 選用常用的肉桂、甘草、紅棗、黃耆、枸杞等中藥材。
- (二) 使用電子秤秤取上述藥材各20公克，放置25毫升的樣本瓶中。
- (三) 萃取方式處理如下圖：

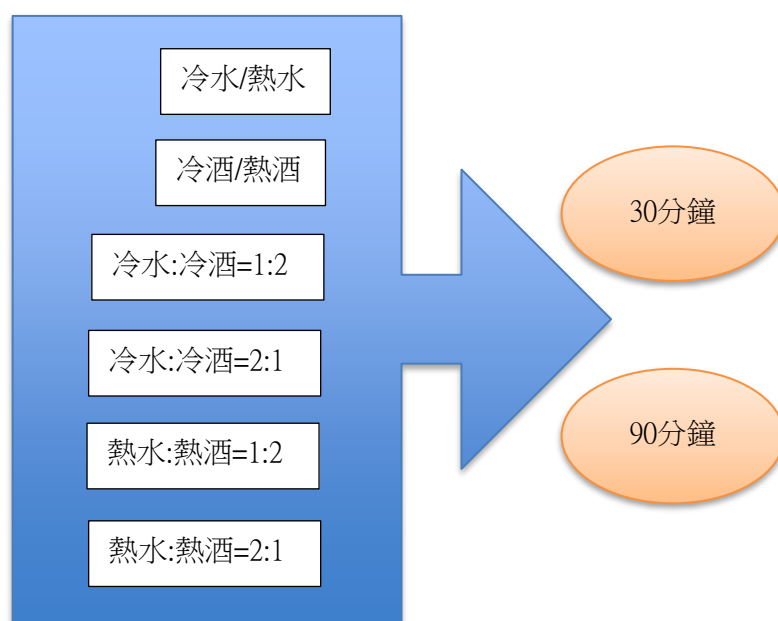


圖5-3-1 中藥材的萃取方式

四、加熱溫度

在圖5-3-1中，熱酒、熱水等加熱方式為將樣本瓶內裝入藥材與上述液體，放置於恆溫加熱設備中，維持溫度為100℃達到30分鐘、90分鐘。



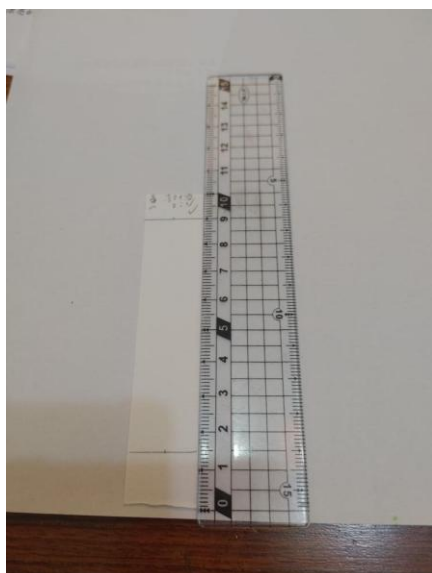


五、碘滴定法操作

- (一) 從樣本瓶中取出萃取液5毫升，放入50毫升的小燒杯中。
- (二) 在小燒杯中加入1毫升的稀薄澱粉液，混合均勻。
- (三) 以眼藥水瓶裝入稀釋後的碘液，一滴滴加入上述溶液中。於每次加入後都需搖晃燒杯，看是否維持深藍色。若變成透明，則繼續加入碘液，重複步驟到燒杯內的溶液呈現十秒鐘以上的深藍色持續，才計算為滴定終點，紀錄滴入的碘液滴數。
- (四) 滴入的碘液滴數越高，代表其萃取液的抗氧化能力越高，萃取液內具有的抗氧化物質越多。

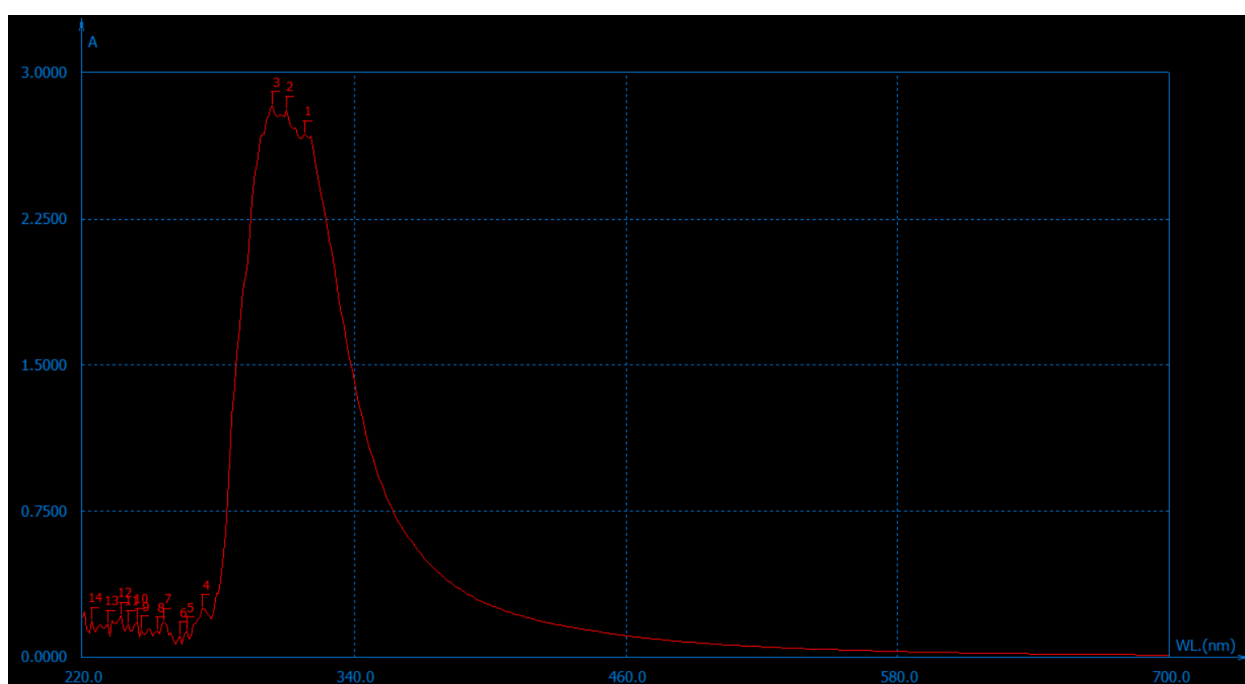
六、垂直濾紙層析操作

- (一) 使用實驗級的長條濾紙，裁剪成為10公分長。
- (二) 使用鉛筆輕輕在濾紙底部往上1.5公分的地方畫上橫線，作為展開起點；在濾紙頂端往下1公分處畫上橫線，代表展開終點。
- (三) 使用毛細管取樣本瓶內的萃取液，在濾紙的展開線上中央，重複點上萃取液20次。
- (四) 配置展開液，為丙酮:石油醚為1:9的比例混合。
- (五) 將展開液放入平底試管中，然後將步驟(三)所完成的濾紙放入平底試管中，帶其前端展開線到達展開終點時取出。
- (六) 在白光下圈記濾紙上出現的色塊，計算R.F值。
- (七) 在紫外燈下(波長395nm)照射濾紙，圈記濾紙上出現的色塊，計算R.F值。在驗鈔筆(波長365nm)照射濾紙，圈記濾紙上出現的色塊，計算R.F值。
- (八) R.F計算為(特定物置距離展開線的高度)/(展開起點到展開終點7.5公分)的比例。



七、分光度計操作

- (一) 將樣本瓶內的萃取液進行稀釋。
- (二) 肉桂、紅棗、黃耆、枸杞等四種萃取液稀釋成為32倍；甘草萃取液稀釋成為64倍。
- (三) 以各萃取方式的溶劑作為背景進行分光度計的校正。
- (四) 將步驟(二)的萃取液取出放入石英比色管中，掃描220nm~700nm的波段，比較不同萃取方式的吸光度值波峰差異。



陸、研究結果與討論

一、比較肉桂在不同處理的萃取液

(一) 抗氧化活性—30分鐘比較

此段分析我們採用不同萃取方式，經過30分鐘後進行肉桂萃取液抗氧化滴定分析，結果如下圖所示。從圖中發現若以冷水萃取肉桂30分鐘的萃取液作對照組，以(冷水1:冷酒2)的抗氧化活性最高，其次為熱水萃取。最差的冷酒萃取和熱酒萃取。

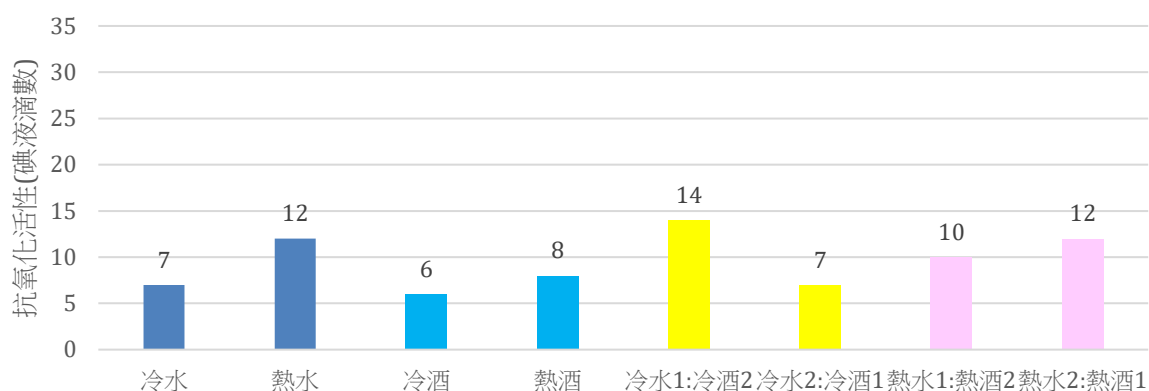


圖6-1-1 肉桂於不同處理30分鐘後之抗氧化活性比較(澱碘滴定法)

(二) 抗氧化活性—90分鐘比較

此段分析我們採用不同萃取方式，經過30分鐘和90分鐘後進行肉桂萃取液抗氧化滴定分析，結果如下圖所示。

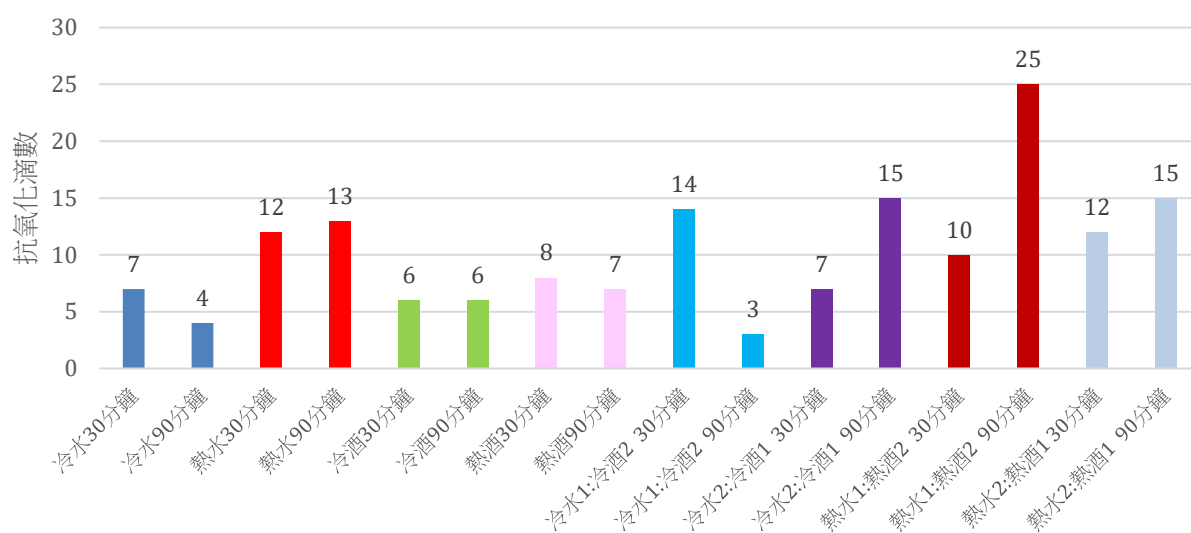


圖6-1-2 肉桂於不同處理中30、90分鐘之抗氧化活性比較(澱碘滴定法)

從圖中發現同樣的處理方式在經過較長時間的萃取之後，大都有抗氧化能力提升的狀況(除了(冷水1:冷酒2))。

(三) 垂直濾紙分析(僅分析90分鐘)

此段分析我們僅分析90分鐘的不同處理，結果如下表所示。發現在實驗中的萃取方法和光波選擇，皆無法在濾紙上發現物質區塊。

表6-1-1 不同萃取方法90分鐘之萃取液垂直濾紙分析結果

光源	白光	紫外光(395nm)	紫外光(365nm)
區塊點	無發現	無發現	無發現
R.F			

(四) 分光度計分析 (分析熱水1:熱酒2(90分鐘)與冷水萃取90分鐘的改變)

此段分析我們參考圖6-1-2，選擇抗氧化活性最高的(熱水1:熱酒2)90分鐘的萃取液與冷水萃取90分鐘(當作對照組)比對，結果如下圖所示。由圖中可發現兩者的吸收光譜約都落在紫外光區，波型類似，但(熱水1:熱酒2)的萃取液在280~300nm範圍內的波峰高於對照組，顯示可能是同一種類的抗氧化物質提高。

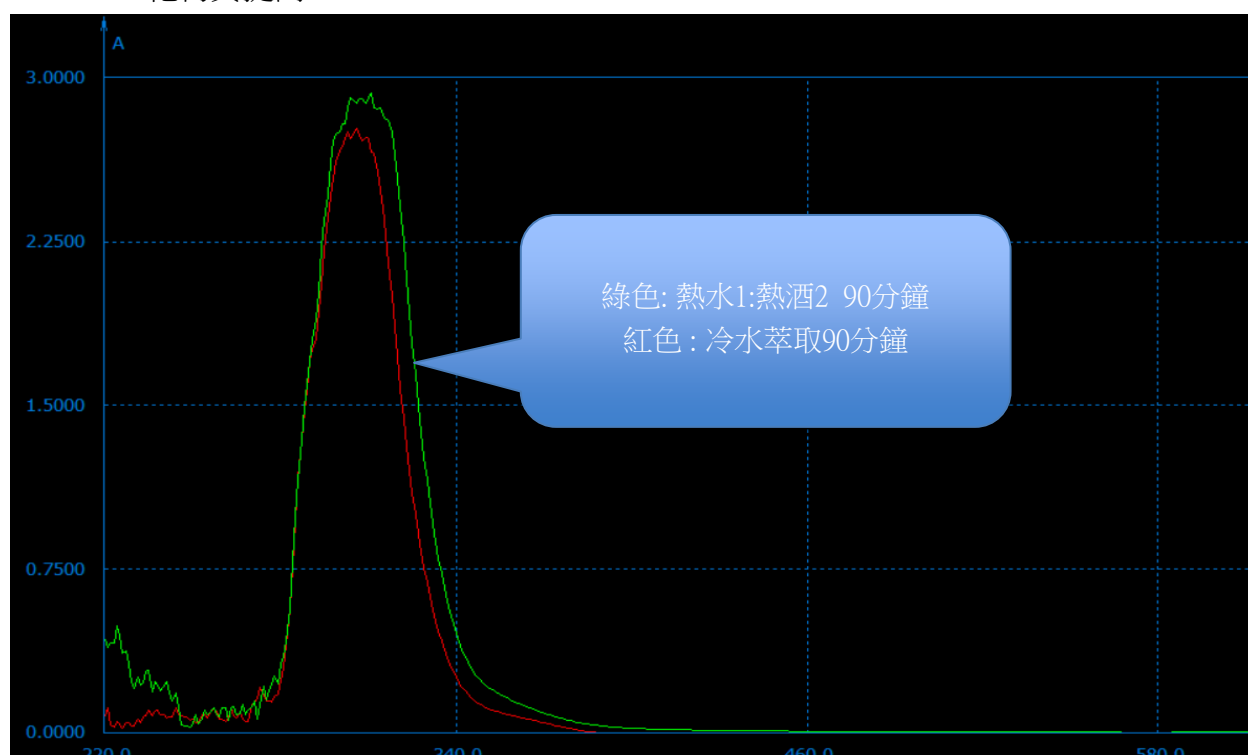


圖6-1-3

熱水1:熱酒2)90分鐘的萃取液與冷水萃取90分鐘(當作對照組)吸光度值比較

二、比較甘草在不同處理的萃取液

(一) 抗氧化活性

此段分析我們以不同方式萃取甘草物質，經過30分鐘後所測得的抗氧化能力，如下圖所示。圖中顯示若以冷水處理30分鐘作為對照組，則(熱水1:熱酒2)、(熱水2:熱酒1)的抗氧化活性較高。

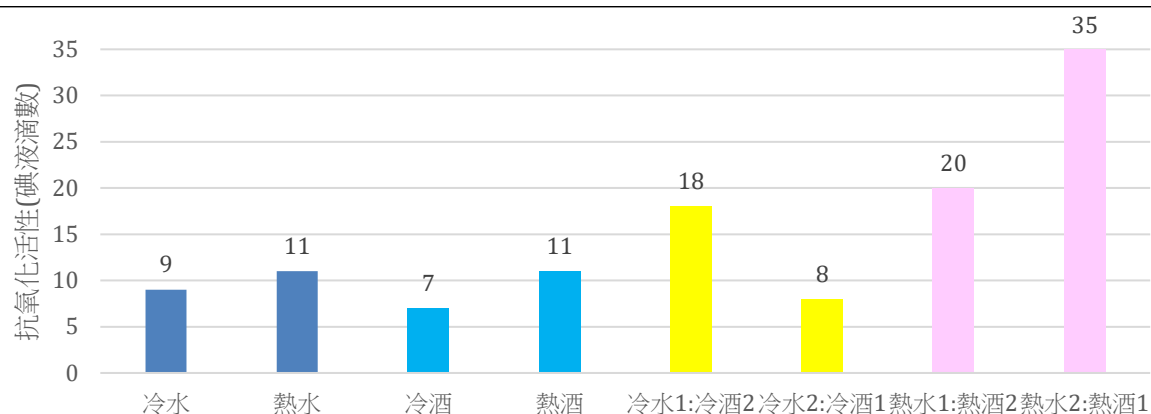


圖6-2-1 甘草於不同處理30分鐘後之抗氧化活性比較(澱碘滴定法)

(二) 抗氧化活性—90分鐘比較

此段分析我們以不同方式萃取甘草物質，經過30分鐘和90分鐘後所測得的抗氧化能力，如下圖所示。圖中發現抗氧化能力較好的大致出現於水和酒的混合液中，且以(熱水2:熱酒1)30分鐘所萃取的抗氧化能力最好。

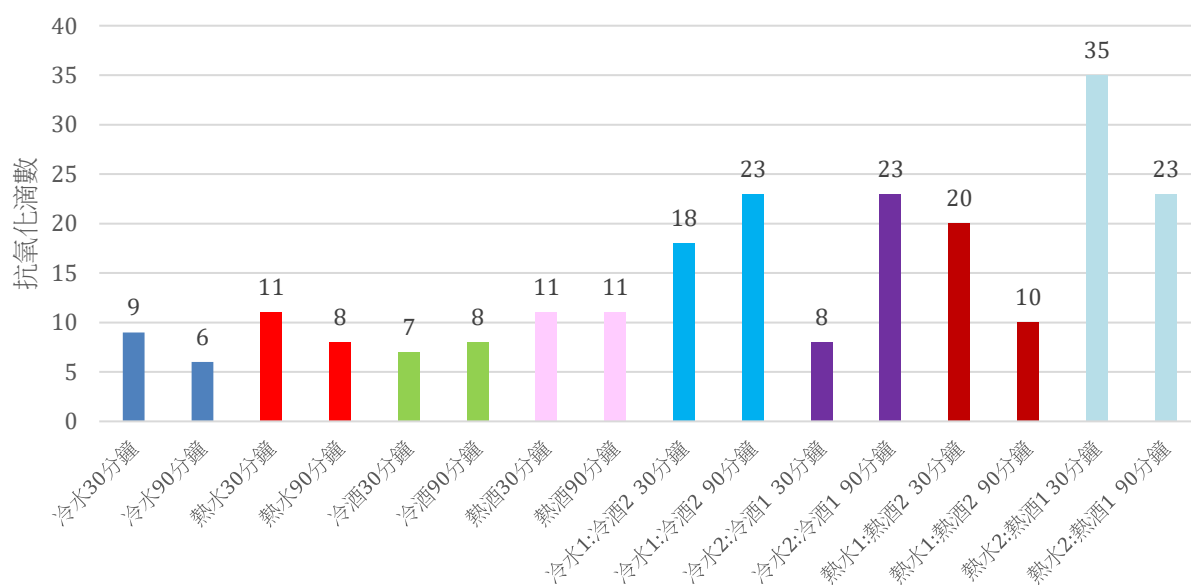


圖6-2-2 甘草於不同處理中30、90分鐘之抗氧化活性比較(澱碘滴定法)

(三) 垂直濾紙分析(僅分析30分鐘)

此段分析我們僅分析90分鐘的不同處理，結果如下表所示。發現在實驗中的萃取方法和光波選擇，皆無法在濾紙上發現物質區塊。

表6-2-1 不同萃取方法90分鐘之萃取液垂直濾紙分析結果

光源	白光	紫外光(395nm)	紫外光(365nm)
區塊點	無發現	無發現	無發現
R.F			

(四) 分光光度計分析

此段分析我們參考圖6-2-2，以(熱水2:熱酒1)30分鐘的萃取液與冷水萃取30分鐘(對照組)做分光光度計掃描，結果如下圖所示。圖中顯示兩者的波型相似，吸收度波峰液相似，約落在300nm左右有相似波峰，顯示兩者的抗氧化物質可能相似。

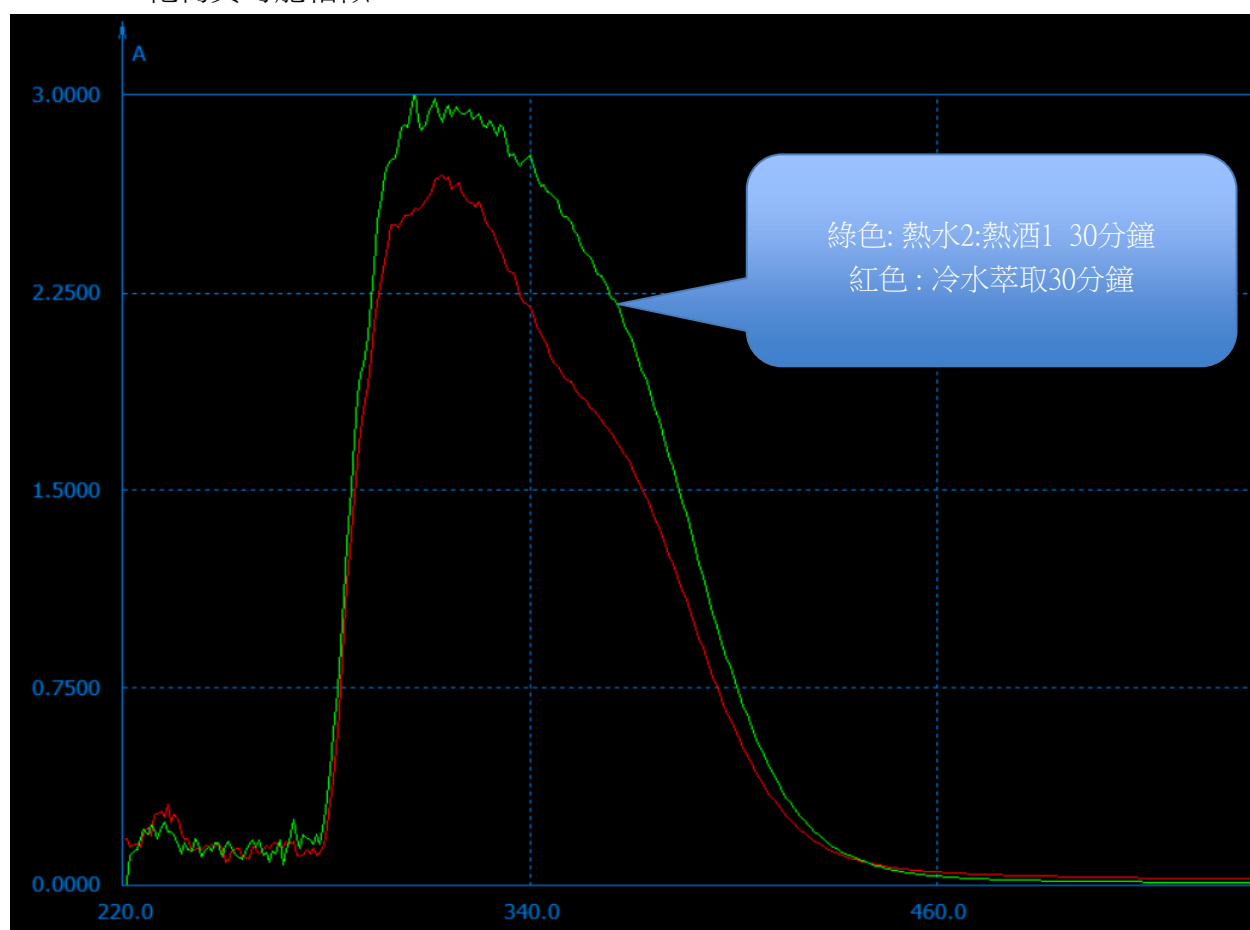


圖6-2-3

(熱水2:熱酒1)30分鐘的萃取液與冷水萃取30分鐘(對照組)吸光度值比較

三、比較紅棗在不同處理的萃取液

(一) 抗氧化活性—30分鐘比較

此段分析我們採用不同萃取方式，經過30分鐘後進行紅棗萃取液抗氧化滴定分析，結果如下圖所示。從圖中發現若以冷水萃取紅棗30分鐘的萃取液作為對照組，其他萃取方式大致上優於對照組，其中以熱水、熱酒、熱水+熱酒的抗氧化活性為佳。

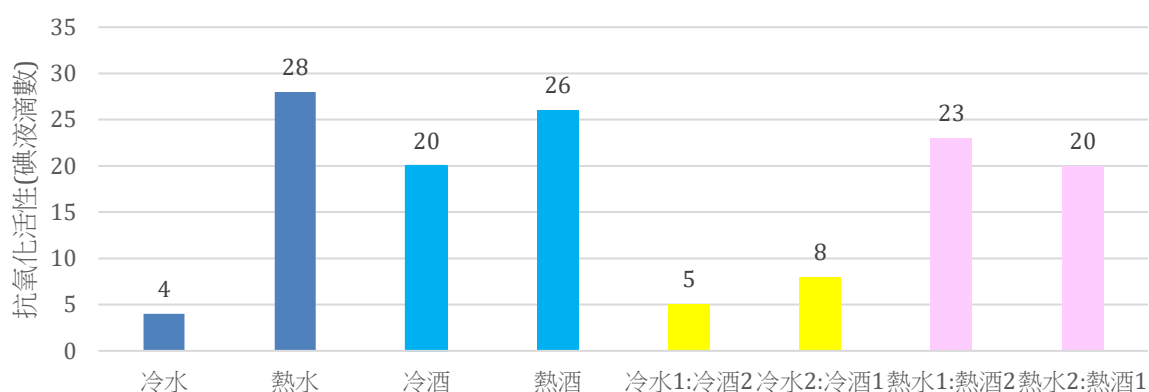


圖6-3-1 紅棗於不同處理30分鐘後之抗氧化活性比較(澱碘滴定法)

(二) 抗氧化活性—90分鐘比較

此段分析我們以不同方式萃取紅棗物質，經過30分鐘和90分鐘後所測得的抗氧化能力，如下圖所示。圖中發現抗氧化能力除了冷水+冷酒的組合與對照組相似外，其他萃取方式都優於對照組(冷水30、90分鐘)。

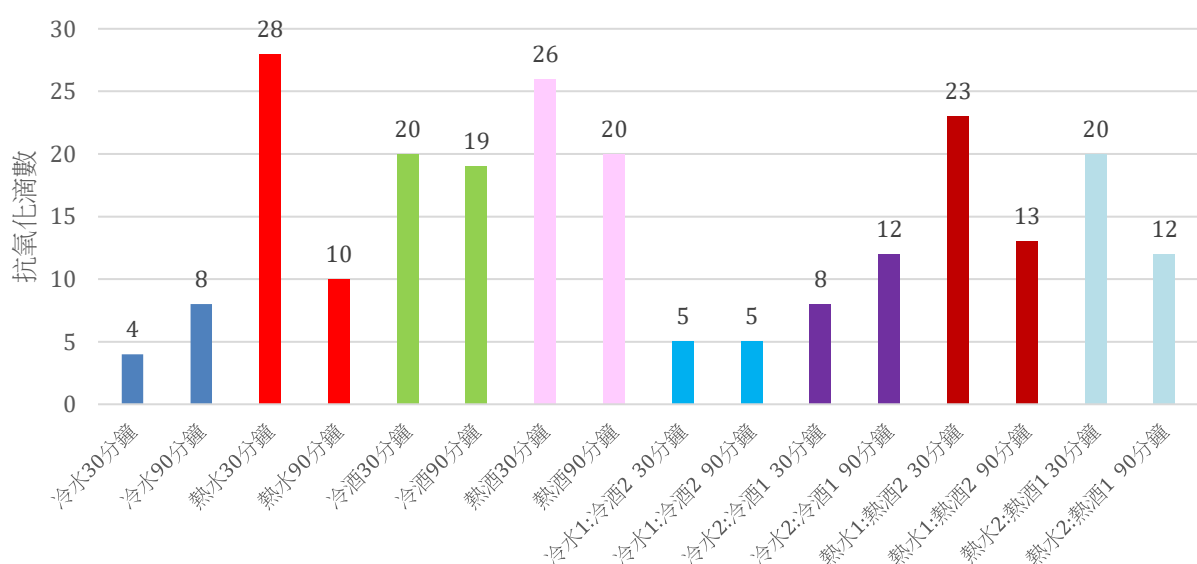


圖6-3-2 紅棗於不同處理中30、90分鐘之抗氧化活性比較(澱碘滴定法)

(三) 垂直濾紙分析(僅分析30分鐘)

此段分析我們僅分析90分鐘的不同處理，結果如下表所示。發現在實驗中的萃取方法和光波選擇，僅在紫外光波長395nm的光照下出現一個區塊，R.F值計算約為0.973。

表6-3-1 不同萃取方法90分鐘之萃取液垂直濾紙分析結果

光源	白光	紫外光(395nm)	紫外光(365nm)
區塊點	無發現	熱水一區塊	無發現
R.F		$7.2/7.5=0.973$	

(四) 分光光度計分析

此段分析我們參考圖6-3-2，以熱水萃取30分鐘的萃取液與冷水萃取30分鐘(對照組)做分光光度計掃描，結果如下圖所示。圖中顯示兩者的波型相似，吸收度波峰液相似，約落在300nm左右有相似波峰，顯示兩者的抗氧化物質可能相似。而低於300nm的紫外光波段，熱水萃取30分鐘的有較複雜明顯的波形，可能是另一些種類的抗氧化物質會在熱水30分鐘萃取的方式中出現。

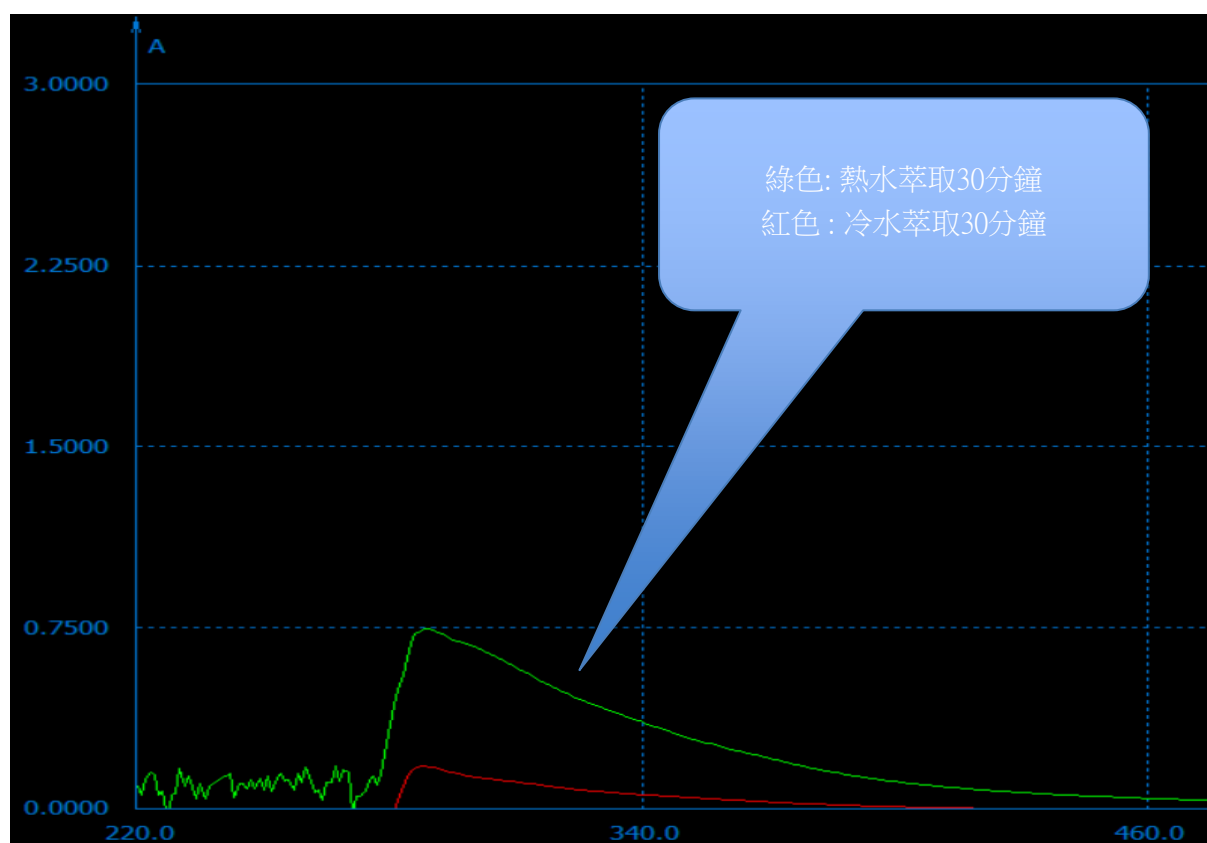


圖6-3-3

熱水30分鐘的萃取液與冷水萃取30分鐘(對照組)吸光度值比較

四、比較黃耆在不同處理的萃取液

(一) 抗氧化活性—30分鐘比較

此段分析我們採用不同萃取方式，經過30分鐘後進行黃耆萃取液抗氧化滴定分析，結果如下圖所示。從圖中發現若以冷水萃取黃耆30分鐘的萃取液作為對照組，除了(冷水1:冷酒2)低於對照組，其他萃取方式大致上優於對照組，其中以冷酒、(熱水2+熱酒1)的抗氧化活性為佳。

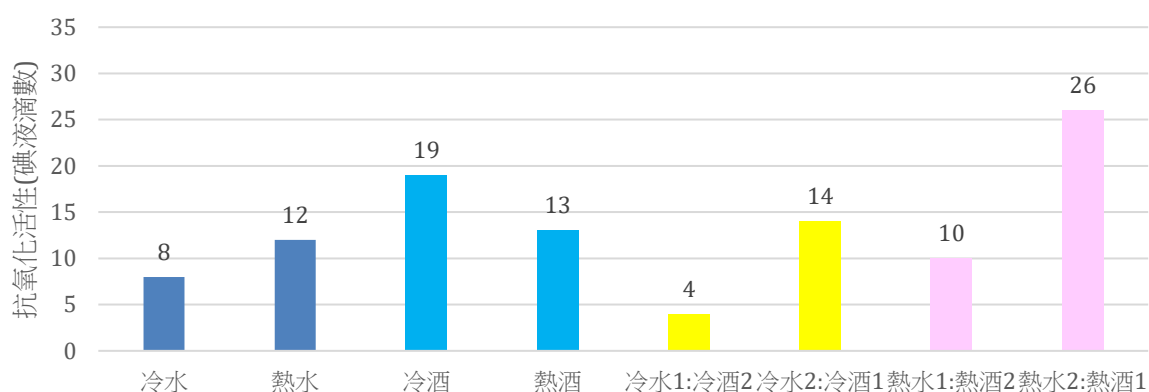


圖6-4-1 黃耆於不同處理30分鐘後之抗氧化活性比較(澱碘滴定法)

(二) 抗氧化活性—90分鐘比較

此段分析我們以不同方式萃取黃耆物質，經過30分鐘和90分鐘後所測得的抗氧化能力，如下圖所示。抗氧化能力較佳的為冷酒90分鐘、(熱水1:熱酒2)30分鐘的效果較佳。

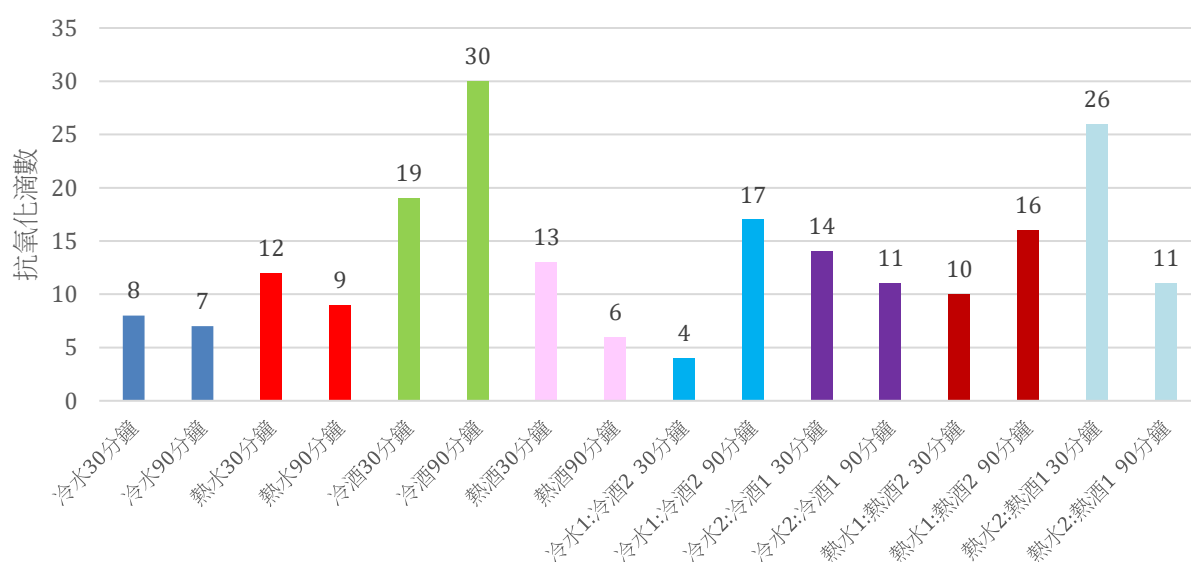


圖6-4-2 黃耆於不同處理中30、90分鐘之抗氧化活性比較(澱碘滴定法)

(三) 垂直濾紙分析

此段分析我們僅分析90分鐘的不同處理，結果如下表所示。發現在實驗中的萃取方法和光波選擇，皆無法在濾紙上發現物質區塊。

表6-4-1 不同萃取方法90分鐘之萃取液垂直濾紙分析結果

光源	白光	紫外光(395nm)	紫外光(365nm)
區塊點	無發現	無發現	無發現
R.F			

(四) 分光度計分析

此段分析我們參考圖6-4-2，以冷酒萃取90分鐘的萃取液與冷水萃取90分鐘(對照組)做分光度計掃描，結果如下圖所示。圖中顯示冷酒萃取90分鐘的波峰大都出現在300nm~340nm，且高出冷水30分鐘萃取很多。

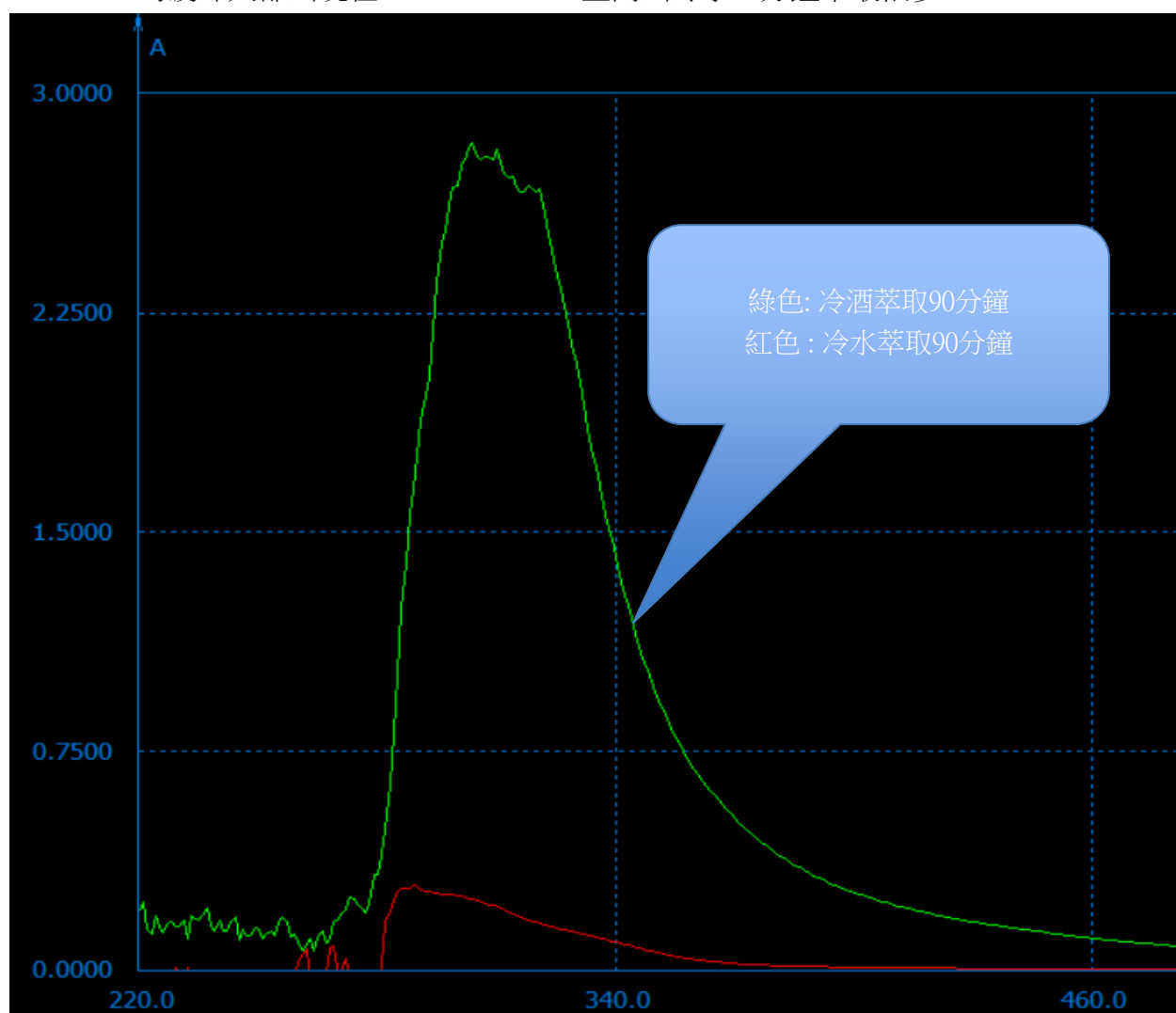


圖6-4-3

冷酒萃取90分鐘的萃取液與冷水萃取90分鐘(對照組)吸光度值比較

五、比較枸杞在不同處理的萃取液

(一) 抗氧化活性—30分鐘比較

此段分析我們採用不同萃取方式，經過30分鐘後進行枸杞萃取液抗氧化滴定分析，結果如下圖所示。冷酒、冷酒的萃取方式較冷水、熱水好；且熱水與熱酒的比例混合萃取枸杞抗氧化物質的效果較佳。

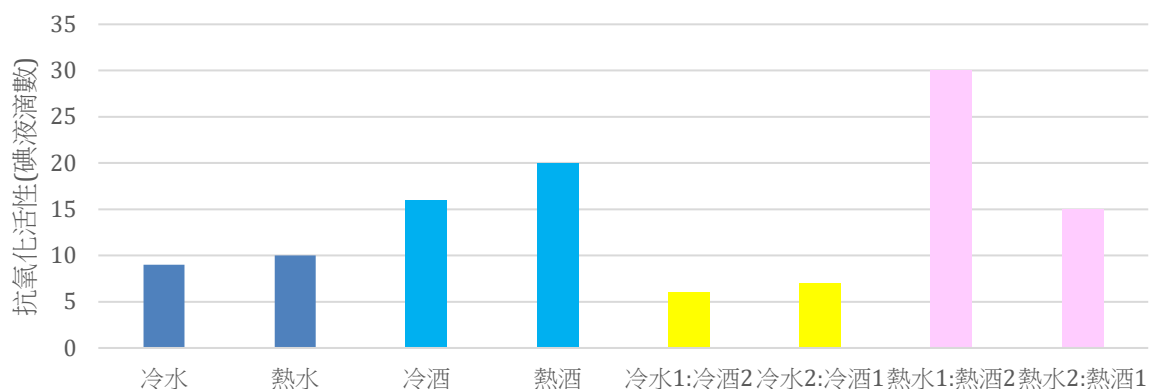


圖6-5-1 枸杞於不同處理30分鐘後之抗氧化活性比較(澱碘滴定法)

(二) 抗氧化活性—90分鐘比較

此段分析我們以不同方式萃取枸杞物質，經過30分鐘和90分鐘後所測得的抗氧化能力，如下圖所示。圖中較有趣的發現為(冷水2:冷酒1)90分鐘、(熱水1:熱酒2)90分鐘、(熱水2:熱酒1)90分鐘的抗氧化活性最高。

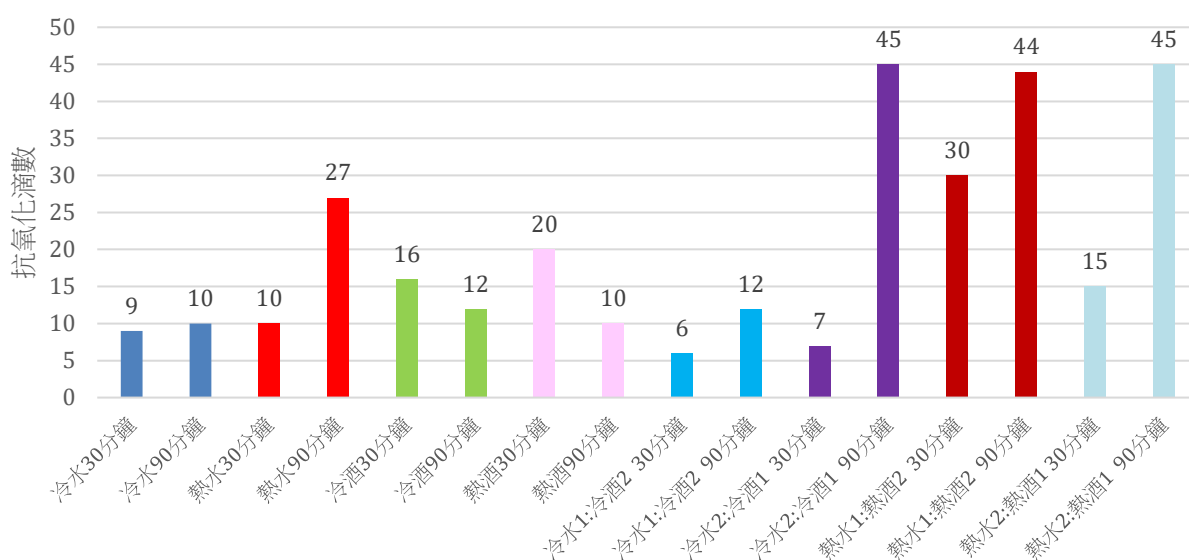


圖6-5-2 枸杞於不同處理中30、90分鐘之抗氧化活性比較(澱碘滴定法)

(三) 垂直濾紙分析(僅分析30分鐘)

此段分析我們僅分析90分鐘的不同處理，結果如下表所示。發現在實驗中的萃取方法和光波選擇，僅在紫外光波長395nm的光照下出現。第一個為熱酒處理，R.F值計算約為0.973；第二個為冷水處理，R.F值計算約為0.973。

表6-5-1 不同萃取方法90分鐘之萃取液垂直濾紙分析結果

光源	白光	紫外光(395nm)	紫外光(365nm)
區塊點	無發現	熱酒一區塊	無發現
R.F		$7.2/7.5=0.973$	
區塊點	無發現	冷水一區塊	無發現
R.F		$7.2/7.5=0.973$	

(四) 分光光度計分析

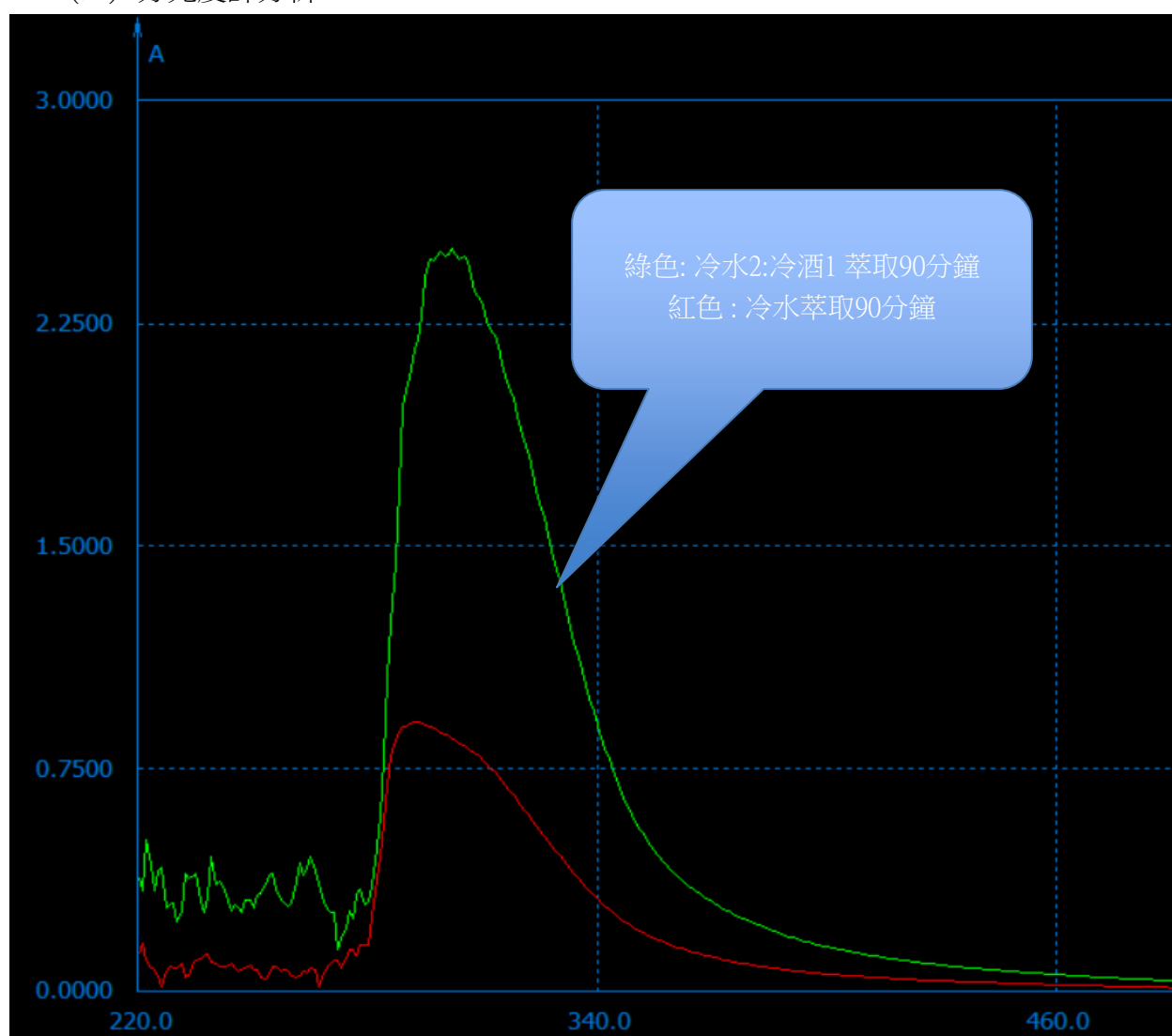


圖6-5-3

(冷水2:冷酒1)萃取90分鐘的萃取液與冷水萃取90分鐘(對照組)吸光度值比較

此段分析我們參考圖6-5-2，以冷水2:冷酒1 萃取90分鐘與冷水萃取90分鐘(對照組)做分光光度計掃描，結果如上圖所示。圖中顯示兩者的波型相似，吸收度波峰液相似，約落在300nm左右有相似波峰，顯示兩者的抗氧化物質可能相似。而低於300nm的紫外光波段，兩者皆有較複雜明顯的波形，可能是另一些種類的抗氧化物質。

柒、綜合討論

一、使用熱水沖泡中藥材，其抗氧化活性會較高嗎？

在生活中我們大都使用熱水來沖泡或是烹煮中藥材，會泡出特有的中藥味到，很多人都覺得有補到身體。但是若不考慮其他的中藥中所具有的藥用物質，單純看抗氧化活性的話，本實驗所選用常見的五種中藥材，以30分鐘的沖泡而言，其抗氧化活性是增加的。可是若沖泡的時間拉長到90分鐘，其抗氧化能力不見得會提高，例如甘草在熱水中浸泡90分鐘後的抗氧化活性為熱水浸泡30分鐘的72%；又例如黃耆在熱水中浸泡90分鐘後的抗氧化活性為熱水浸泡30分鐘的75%。

二、使用料理米酒浸泡中藥材，其抗氧化活性會較高嗎？

很多的中藥材料理大都會加入料理米酒甚至於是其他酒類一起烹調，可是這樣的抗氧化能力會提高嗎？就本實驗的方法和材料，純料理米酒的萃取物抗氧化活性大都不如酒與水的混合液。本研究團隊認為水和酒精都屬於水溶性溶劑，但是由於其極性不同，可能會溶解出不同種類的抗氧化物質，因此在實驗數據上，酒和水的混合液去萃取中藥材的抗氧化能力大都優於純水或是純料理米酒。這未來可再進行更進一步的探究，若提高酒精的濃度，會不會讓抗氧化能力提高。

三、實驗中僅是單味中藥進行實驗，可是在現實生活中，中藥材大都一起沖泡或是烹煮，如何提高抗氧化活性呢？

市面上販售的中藥材包，例如薑母鴨、燒酒雞、十全大補湯等藥材包都是複方，並不是像本實驗一樣的單方，該如何確定這些藥材混合之後會不會提高抗氧化活性。本研究團隊在做完此報告後，認為複方的中藥材搭配水和酒的比例，加上溫度的作用，會萃取出不同的抗氧化物質，可能會提高抗氧化能力，這有待未來研究更進一步的驗證。另外本研究也思考到，在很多中藥補品中會加入肉類一起烹煮，是否藉由肉類的油脂萃取出脂溶性的抗氧化物質或是藥品物質，這未來都可再做探究。

捌、研究結論

- 一、不同的萃取方式會影響單方中藥材的抗氧化活性。
- 二、加熱時間的長短也會影響單方中藥材的抗氧化活性。
 - (一) 以熱水萃取法而言，甘草在熱水中浸泡90分鐘後的抗氧化活性為熱水浸泡30分鐘的72%；又例如黃耆在熱水中浸泡90分鐘後的抗氧化活性為熱水浸泡30分鐘的75%。這兩品中藥熱水萃取時間越久，抗氧化活性降低。
 - (二) 以熱水萃取法而言，肉桂、紅棗、枸杞在熱水萃取90分鐘的抗氧化活性優於熱水萃取30分鐘。
- 三、料理米酒在本實驗中大都可萃取出抗氧化物質，但是若與水進行混合液搭配，其萃取出來的萃取液其抗氧化活性通常較高。顯示水和料理米酒可能會帶出不同的抗氧化物質。
- 四、本實驗所選擇的中藥材和萃取方法，在長條濾紙分析中大都無法呈現顏色區塊，不代表並沒有萃取出抗氧化物質，可能是選用的展開液比例或是展開液溶劑無法分離這些萃取出來的抗氧化物質。
- 五、本實驗使用分光度計分析不同萃取方式的抗氧化活性，發現中藥材所萃取出來的物質之吸光度值大都落在低於340nm以下的紫外光波段，且波峰較複雜，需要更進一步的物質確定分析。
- 六、建議以本實驗所選擇的中藥材，日常生活若要沖泡成一般飲品，熱水沖泡可達到抗氧化物質的萃取。若要提高抗氧化物質的活性或是種類，則需要搭配水與酒的混合液去進行料理或是沖泡。
- 七、建議未來研究可進行複方的中藥材研究，可探討不同中藥材的組合所造成的抗氧化活性是否有所改變。

玖、參考文獻

- 國立嘉義高級工業職業學校的文獻，<https://www.ntsec.edu.tw/science/detail.aspx?a=21&cat=44&sid=2544>。
- 大家來找「茶」－茶抗氧化力之探討，<https://www.ntsec.edu.tw/science/detail.aspx?a=21&cat=9479&sid=9707>。
- 對抗疾病與老化的新發現--自由基與抗氧化物質，<http://www2.mmh.org.tw/nutrition/cha/064antioxid.htm>。
- 自由基與健康，www.wedar.com/library4/whc/whc021207.htm。
- 本土藥材金銀花的研究與分析，2006臺灣國際科展作品。<https://www.ntsec.edu.tw/science/detail.aspx?a=21&cat=98&sid=2995>。
- 癌師膏屠一中藥複方抗癌之分析探討，民國106年臺灣第57屆中小學科展高中組動物與醫學學科作品。<https://www.ntsec.edu.tw/science/detail.aspx?a=21&cat=13521&sid=13713>。