

中華民國第 58 屆中小學科學展覽會 作品說明書

高級中等學校組 農業與食品學科

佳作

052205

美容「絲」路－絲瓜水的抗氧化力及應用

學校名稱：國立屏東高級工業職業學校

作者： 職二 簡子怡 職二 葉韋漢 職二 劉恩鳴	指導老師： 許美華
---	------------------

關鍵詞：絲瓜水、抗氧化、絲瓜應用

摘要

本研究以絲瓜水為實驗探討對象。我們以自製絲瓜水及市售的「保濕絲瓜水」做濃縮及稀釋，分別進行三種抗氧化能力（總酚測定方法、清除 DPPH 自由基能力、還原力測定方法）的比較。我們同時也針對市售絲瓜水中所額外添加的小黃瓜與絲瓜果實的萃取液，進行抗氧化力研究。

實驗結果顯示，總酚測定方法中，濃度越高總酚含量越高；還原力測定方法，其濃度越高還原力越強，但自製絲水則以濃縮至 8 倍還原力最佳，繼續濃縮還原力反而下降；而清除 DPPH 自由基的測定中，發現濃度越高清除 DPPH 自由基的能力越好。由此可知，絲瓜及小黃瓜的抗氧化能力佳，可以被廣用於保養、美白、護膚各項產品中，具有良好的抗老化效果，後續我們以 8 倍濃縮的絲瓜水進行產品製作。

壹、 研究動機

面對歲月痕跡的預防及容貌重視的年代，各種保養品產業隨之馬不停蹄的發展，天然、少化學添加的保養方法更是受人喜愛，絲瓜類產品便是最常見且受美人慕名的，其中所含的重要物質就是絲瓜莖所滴出的汁液，如「廣源良」即主打以自然萃取的絲瓜水，製作出保養品的品牌，如此風靡之天然滋養物，令我們想一窺其中的美容密碼。

對於學校專業科目所學到的普通化學十四章「氧化還原」，我們發現美容保養品的抗氧化力達到的美白、抗老化等效果，正好跟我們想探討的有關，我們便以抗氧化力為主旨，以絲瓜水為研究目標，來進行我們的研究。由於友人自家中流傳下來的凍齡秘方，便是從絲瓜中所自然滴出並發酵的絲瓜水來滋潤皮膚，聽說絲瓜水的製作方法與功效後，我們就效法種植絲瓜，來取得絲瓜水，並進行相關的實驗研究，想借由實驗的精確性，去證明與探討絲瓜水的功效與抗氧化力，並製作出相關的產品延伸應用。

貳、 研究目的

- 一、嘗試自製絲瓜水，瞭解與市售之差異與否
- 二、將各試樣以科學數據方法證實其功效與內容物
- 三、對於網路及他人所述的絲瓜水，種種迷思與崇拜，深入研究證實
- 四、將絲瓜及其他有價值和實效性的植物萃取物做產品類延伸


由於保養品產業種類實在數以百計，而對於我們新一代肌膚更需要的是越近乎天然的呵護，因此對於絲瓜水的秘密以及流言蜚語，我們想要做到更為真實且有信服力的瞭解，進而將自然的物質的功效大為推廣。

參、 研究設備及器材













一、器材

			
玻棒	洗滌瓶	燒杯	定量瓶
			
漏斗	滴管	秤量瓶	安全吸球

			
石綿芯網	三腳架	精密天平	刻度吸量管
			
藥勺	試管與試管架	量筒	分光光度計(OD)
			
電磁加熱攪拌器	減壓濃縮儀	濾紙	離心機
			
抽氣過濾裝置	果汁機	水果刀	砧板

 <p>豆漿袋</p>	 <p>塑膠瓶</p>	 <p>廣用試紙</p>	 <p>球型吸量管</p>
--	--	--	--

二、藥品

 <p>Methanol 甲醇</p>	 <p>FeCl₃·6H₂O 鹽化第二 鐵</p>	 <p>Na₂CO₃ 無水碳酸鈉</p>	 <p>FeCl₂·4H₂O 四水氯化 亞鐵</p>
 <p>TCA 三氯醋酸</p>	 <p>Na₂HPO₃ 無水磷酸氫 二鈉</p>	 <p>F.C 試劑</p>	 <p>DPPH</p>
 <p>HCl 鹽酸</p>	 <p>Ferrozine</p>	 <p>PFC 赤血鹽</p>	 <p>Gallic acid 沒食子酸</p>

肆、 研究過程及方法

一、 認識絲瓜

葫蘆科絲瓜屬，是原產於印度的一種葫蘆科植物，中國大陸的廣東、廣西、海南等地都有栽培；台灣的台南、高雄、屏東是主要產地。絲瓜有一個近緣品種，稱八角瓜（學名：Luffa acutangula），主要作為蔬菜食用。

絲瓜根系強大具藤蔓性，為綠色，主蔓、側蔓生長都繁茂，莖節有分枝卷鬚，易生不定根。有掌狀或心臟形葉片，且有茸毛。雌雄異花同株，花為黃色花冠，子房位於下位，常食用的絲瓜果實即為此部位。

果實形狀如黃瓜，長 20~100 公分，直徑 3~10 公分，表面粗糙，有幾條墨綠色縱溝；成熟後逐漸乾燥，種子周圍的部分仍由纖維支撐而形成空洞，此即為絲瓜絡。

一般在 7 月至 9 月，果實中的纖維尚未發達成熟，此時可作為蔬菜食用。果實成熟形成的絲瓜絡可以用來刷碗、洗澡。

- （一）營養分析：絲瓜中含防止皮膚老化的 B 族維生素，增白皮膚的維生素 C 等成分，能保護皮膚、消除斑塊，使皮膚潔白、細嫩，是不可多得的美容佳品，故絲瓜汁有「美人水」之稱。女士多吃絲瓜還對調理月經不順有幫助。
- （二）抗壞血病：絲瓜中維生素 C 含量較高，可用於抗壞血病及預防各種維生素 C 缺乏症。
- （三）健腦美容：由於絲瓜中維生素 B 等含量高，有利於小兒大腦發育及中老年人大腦健康；絲瓜藤莖的汁液具有保持皮膚彈性的特殊功能，能美容去皺。
- （四）抗病毒、抗過敏：絲瓜提取物對乙型腦炎病毒有明顯預防作用，在絲瓜組織培養液中還提取到一種具抗過敏性物質瀉根醇酸，其有很強的抗過敏作用。



圖一 自栽絲瓜

二、絲瓜水功效與作用

絲瓜水中含有豐富的維生素、礦物質、植物黏液、甘露聚糖、半乳聚糖、木糖膠，具有活血通絡、清熱潤膚、解毒、消炎、防止日曬等功能，是增白、去皺的天然美容品，經常使用可有效預防面部皺紋增生和斑點生長；亦可維持角質層正常含水量，減慢脫水與延長水合作用，能補充肌膚必要的水分，保持肌膚水嫩、細膩，同時還能起到保濕美白、舒緩緊繃乾燥肌膚的功效；促進新陳代謝，柔和吸附老廢角質，清除深層污垢，可調節面部皮脂分泌，抑制黑色素細胞生成，可有效改善粗糙有皺紋的皮膚，使肌膚回復幼嫩光潔，令膚質變得柔潤亮澤，達到收斂、鎮靜、平衡的功能。而幾乎所有用過絲瓜水的人一致認為其控油功效可以達到完美，見效非常明顯，經常使用可有效祛除面部皮膚的黑頭、粉刺等。

此外，夏天如果擔心一些防曬霜和防曬乳液對皮膚的傷害，不妨嘗試一下植物的絲瓜水。有一定的遮光能力，塗上去會感覺比較涼爽，對於曬傷的肌膚，能夠盡快修補，還可以淡化斑點。

三、試樣採集

(一) 自製絲瓜水

我們到事先計畫且種植好的絲瓜田，將距離根部 1.5 公尺的絲瓜老藤截斷，為確保無菌，我們選擇了桶壁較厚、霧面的水桶來避免曝曬，置入此乾淨且乾燥的空水桶，保持密封，且固定整株絲瓜莖與水桶，令其自然滴出絲瓜水。為避免日曬變質，於傍晚收集至隔天早晨太

陽未出時結束。讓收集好的絲瓜水在室內靜置，放置 6 天發酵，出現了泡沫和混濁狀沉積，再經過濾後罐裝便成了清澈的絲瓜水。我們在製作期間都避開了潮濕雨天或者高溫日照。

絲瓜水再依需要的倍數，置入減壓濃縮儀內濃縮，受到壓力下降與 50°C 旋轉均勻加熱，蒸散的水蒸氣到達 4°C 的冷凝管凝結儲存，漸漸將水分去除，留下濃縮的絲瓜水，濃縮後的絲瓜水會有微量雜質，再經過濾後即可。



圖二 滴取絲瓜水



圖三 減壓濃縮絲瓜水

(二)萃取

我們分別將如期種植熟成的絲瓜；與同學家田裡的小黃瓜洗淨後做榨汁的動作。先切成方便果汁機攪汁的大小，再放入果汁機進行攪汁，將汁液倒入過濾用豆漿袋，濾除大顆粒；次以抽氣過濾裝置，濾除小顆粒；最後以離心機，將微細顆粒沉澱出後去除，冷藏後便完成之。



圖四 切碎的小黃瓜



圖五 榨汁



圖六 粗製濾渣



圖七 濾渣

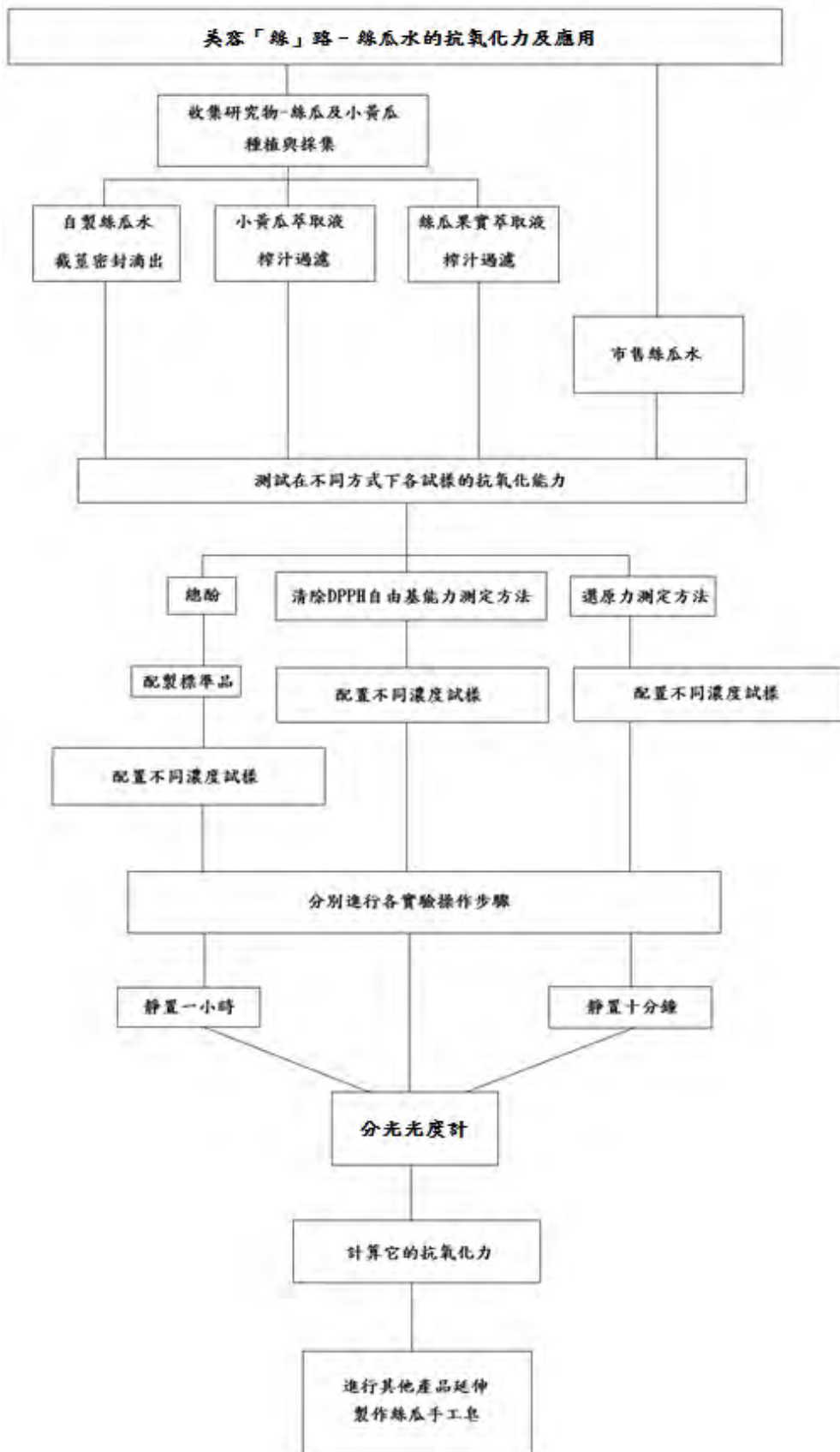


圖八 細製抽氣過濾



圖九 離心

四、研究架構



圖十 實驗架構圖

五、測定方法

(一)總酚測定方法

1.準備試藥：

(1)Folin-Ciocalteu's phenol reagent、Gallic acid(標準品)、 Na_2CO_3

(2)標準品配製：取 0.05g Gallic acid(標準品)加去離子水(DDW)定量至 100mL 的

定量瓶中，此時濃度等於 $1000 \mu\text{g} / \text{mL}$ → 取 $1000 \mu\text{g} / \text{mL}$ 的標準品溶液 5mL 加去離子水(DDW)定量至 50mL 的定量瓶中，此時濃度等於 $100 \mu\text{g} / \text{mL}$ ，再以 $100 \mu\text{g} / \text{mL}$ 濃度配製不同濃度檢量線，如表一。

表一 配製檢量線不同濃度

$\mu\text{g} / \text{mL}$	50	40	30	20	10	5	0
Gallic acid STD ($100 \mu\text{g} / \text{mL}$)	5	4	3	2	1	0.5	0
DDW	5	6	7	8	9	9.5	10

(3)F.C.試劑配製：取 1mL F.C.加 4 mL 去離子水(DDW)

2.分析步驟：取 STD(sample) 2 mL → 加入 0.5 mL F.C.試劑 → 加入 0.5 mL 20% Na_2CO_3 → 加入 5 mL 離子水(DDW) → 室溫下靜置 1hr → OD_{765}

(二)清除 DPPH 自由基能力測定方法

1.準備試藥：

(1)DPPH(需溶於 Methanol 中)

(2)配製方法：取 DPPH 0.00394g 溶於 Methanol 定溶至 100mL(需現配)

2.步驟：

取以配製好 sample 各 2 mL → 加入 0.1 mM DPPH 之 Methanol 溶液 2 mL → 混合後 40 °C 水浴 30min(避光) → OD_{517}

3.計算公式：Radical Scavenging Activity (%) = (Control OD - Sample OD) ÷ Control OD × 100%

(三)還原力測定方法

1.準備試藥：0.2M ; PH6.6 Sodium phosphate buffer(NaH_2PO_4 , Na_2HPO_4)

1% potassium ferricyanate ; PFC $\text{K}_3\text{Fe}(\text{CN})_6$ (赤血鹽)

10% trichloroacetic acid ; TCA(三氯醋酸)

0.1% $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$

2.步驟：取各濃度 sample 各 1.25 mL → 加入 1% PFC 1.25 mL → 加入 0.2M(PH6.6)Sodium phosphate buffer 1.25 mL → 50°C 水浴 20min → 急速冷卻(冰浴) → 加入 1.25 mL 10%

TCA → 加入 2.5 mLDDW → 加入 0.5mL 0.1% $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ → 混合靜置 10min → OD700

3.計算公式：還原力% = (Sample OD - Control OD) × 100%

伍、研究結果

一、總酚測定方法

由於總酚具有抗氧化活性，測定總酚含量可以間接評估樣品之抗氧化能力，故總酚含量越多越可以達到美白、抗黑色素的功效。圖十一為利用沒子質酸所檢測得不同濃度的絲瓜的總酚含量，配製出的檢量線是 $y=0.0085x+0.0098$, $R^2=0.9972$, 利用檢量線，我們將配置好的不同濃度的市售絲瓜水、絲瓜果實萃取液、小黃瓜萃取液及濃縮的自製絲瓜水進行測定，測定結果如表二及圖十二。

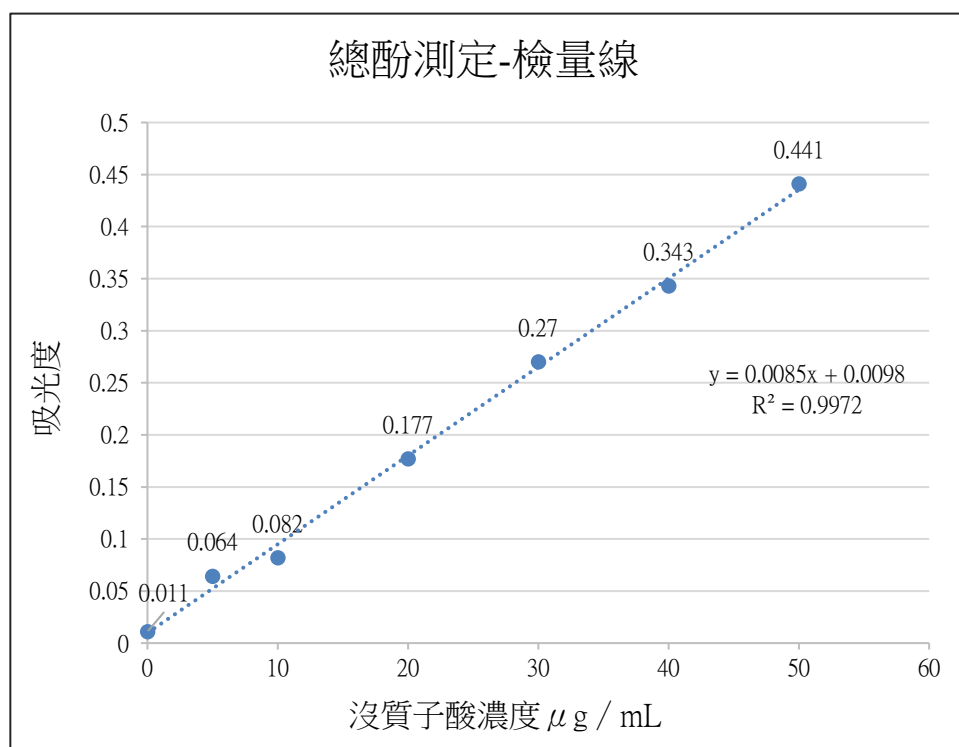
由表二及圖十二可發現，市售絲瓜水、絲瓜果實萃取液、小黃瓜萃取液三者的總酚含量，都隨著濃度的增加，都有增加的趨勢。在稀釋濃度在 20 %時，總酚含量分別為 1.320、23.67、29.44 $\mu\text{g} / \text{mL}$;在稀釋濃度在 40 %時，總酚含量分別為 2.730、29.91、31.32 $\mu\text{g} / \text{mL}$;在稀釋濃度在 50 %時，總酚含量分別為 5.670、30.38、38.73 $\mu\text{g} / \text{mL}$;在稀釋濃度在 80 %時，總酚含量分別為 11.67、32.96、39.32 $\mu\text{g} / \text{mL}$;在原液未稀釋時，總酚含量分別為 24.38、34.96、43.55 $\mu\text{g} / \text{mL}$, 顯示出在相同稀釋濃度時，總酚含量都是小黃瓜萃取液 > 絲瓜果實萃取液 > 市售絲瓜水。

結果顯示，絲瓜果實萃取液及小黃瓜萃取液在低濃度時，總酚含量就能在 20 $\mu\text{g} / \text{mL}$ 以

上，但市售絲瓜水的總酚含量，反而沒有它們來的好。而在濃度逐漸增高時，市售絲瓜水的總酚含量反而增加的比較多，顯示絲瓜水還是要在適當的濃度以上，才能達到總酚含量的攝取。

絲瓜果實萃取液及小黃瓜萃取液的總酚含量隨著濃度增加而增加，但是增加的幅度反而沒有市售絲瓜水來的大，市售絲瓜水濃度愈高增加愈大，讓人聯想市售的絲瓜水，之所以添加適當的小黃瓜萃取液，就可直接先增加整體的總酚含量。

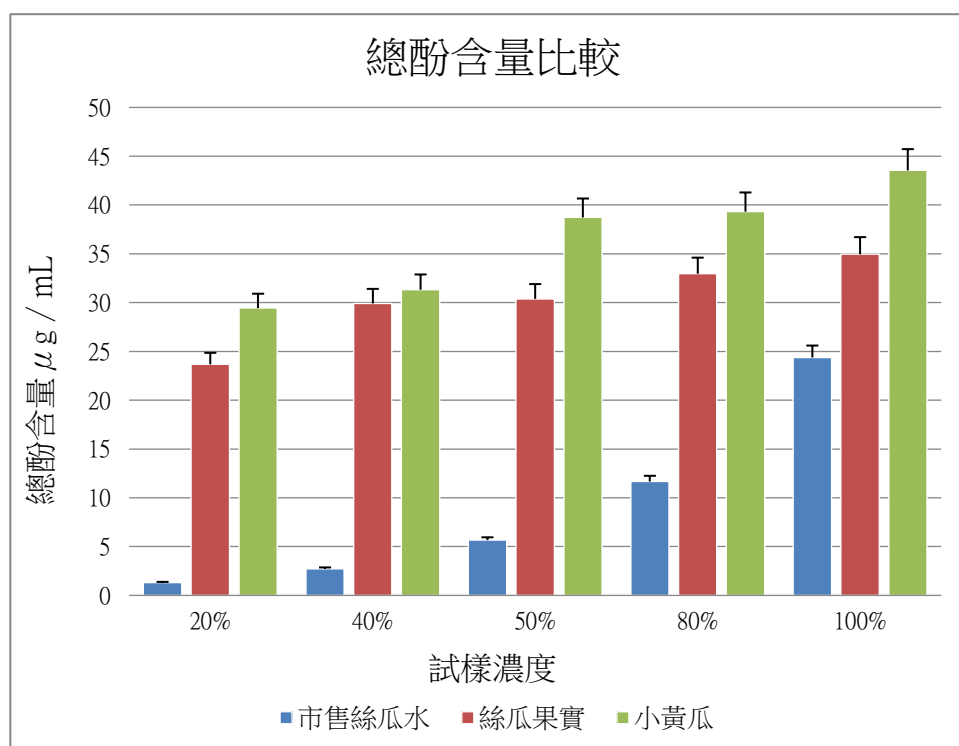
另外，我們在實驗進行時，也將所採集到的絲瓜水稀釋進行實驗，但顯示結果總酚含量都很低，幾乎無明顯增加，所以我們將絲瓜水再進行減壓濃縮，分別濃縮成 2、4、8、16、32 倍，實驗結果顯示如圖十三，自製絲瓜水在 2、4、8、16、32 倍濃度時，總酚含量分別為 1.91、4.02、7.55、10.85、15.67 $\mu\text{g} / \text{mL}$ ，顯示濃度愈高，總酚含量也愈高，但在 16 倍濃度以上時，總酚含量增加有減緩的趨勢。



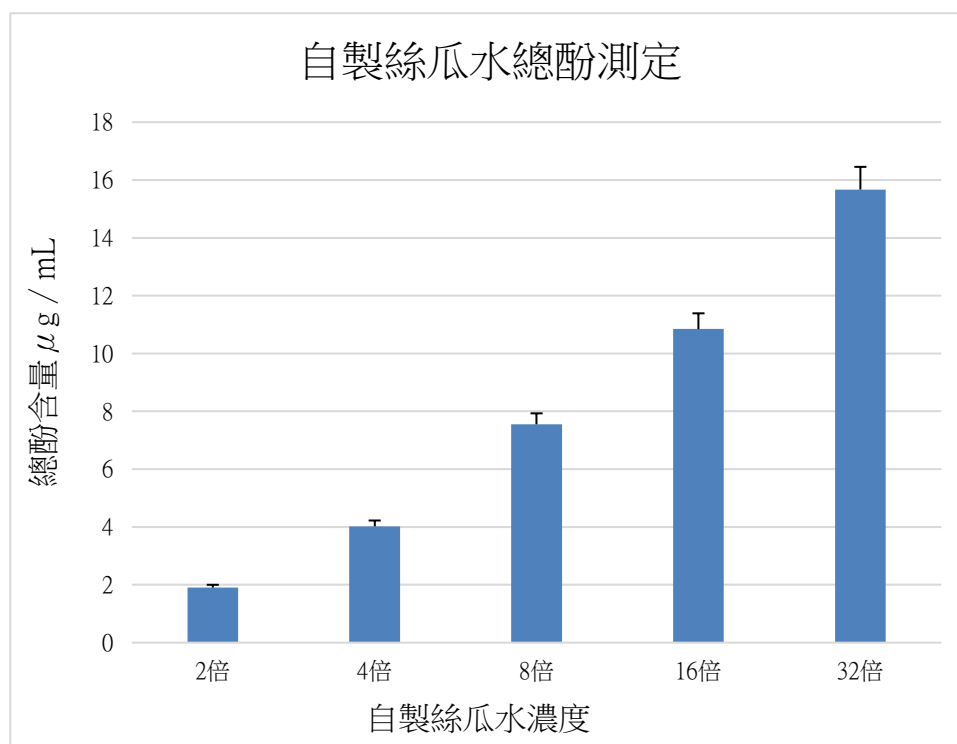
圖十一 總酚測定的檢量線及其公式

表二 總酚含量比較

稀釋濃度	20%	40%	50%	80%	100%
品項	總酚含量(相當於沒質子酸濃度 $\mu\text{g} / \text{mL}$)				
市售絲瓜水	1.320	2.730	5.670	11.67	24.38
絲瓜果實	23.67	29.91	30.38	32.96	34.96
小黃瓜	29.44	31.32	38.73	39.32	43.55
濃縮倍數	2 倍	4 倍	8 倍	16 倍	32 倍
自製絲瓜水	1.910	4.020	7.550	10.85	15.67



圖十二 市售絲瓜水、絲瓜果實、小黃瓜總酚測定的結果



圖十三 自製絲瓜水總酚測定的結果

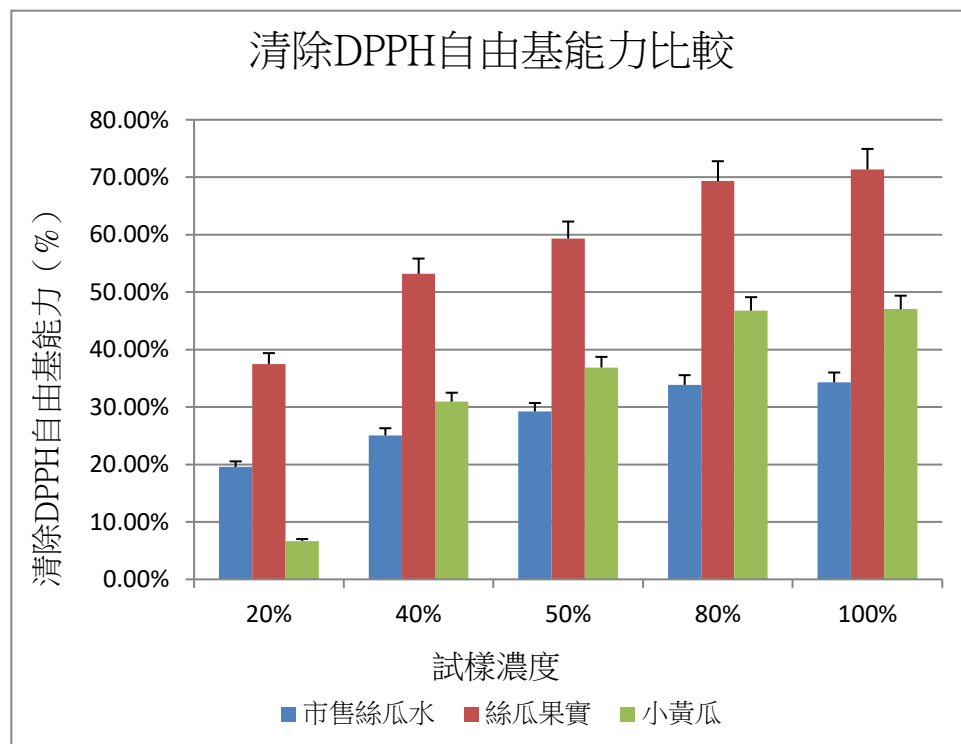
二、清除 DPPH 自由基能力測定方法

自由基是造成肌膚損傷、膠原蛋白毀損、黑色素增生之肌膚問題的重要因素，藉由試樣清除 DPPH 自由基的能力來瞭解其抗氧化力。表三及圖十四為清除 DPPH 自由基能力之結果，我們利用計算公式： $(\text{Control OD} - \text{Sample OD}) \div \text{Control OD} \times 100\%$ ，與空白的實驗組，得到市售絲瓜水、絲瓜果實萃取液、小黃瓜萃取液的稀釋濃度在 20 % 時，清除 DPPH 自由基能力分別為 19.56、37.50、6.680 %；稀釋濃度在 40 % 時，清除 DPPH 自由基能力分別為 25.05、53.18、30.94 %；稀釋濃度在 50 % 時，清除 DPPH 自由基能力分別為 29.23、59.32、36.88 %；稀釋濃度在 80 % 時，清除 DPPH 自由基能力分別為 33.85、69.32、46.78 %；在原液未稀釋時，清除 DPPH 自由基能力分別為 34.29、71.36、47.03 %。結果顯示市售絲瓜水、絲瓜果實萃取液、小黃瓜萃取液的清除 DPPH 自由基能力都隨著濃度增加而增加。而其中清除 DPPH 自由基能力，除了 20 % 濃度外，40、50、80 % 和原液都呈現絲瓜果實>小黃瓜>市售絲瓜水，我們探討了可能原因，發現小黃瓜萃取液必須維持在一定濃度以上才能發揮清除 DPPH 自由基能力的效果。

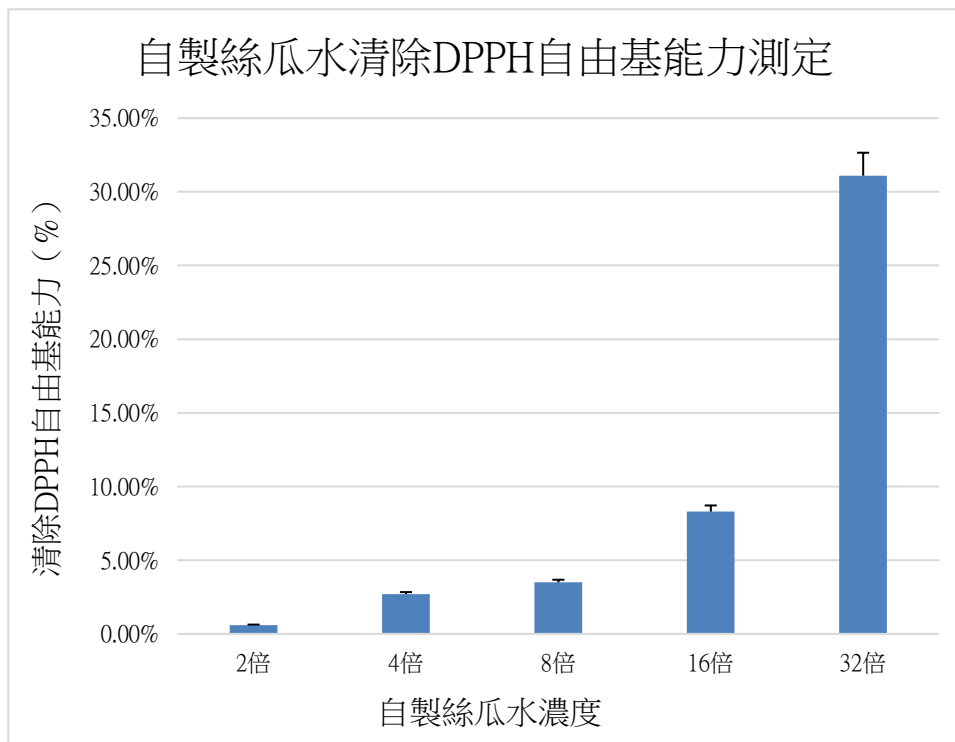
而自製絲瓜水的部分，同樣清除 DPPH 自由基能力隨濃度上升而上升，如圖十五，濃縮 2、4、8、16、32 倍，清除 DPPH 自由基能力分別為 0.600、2.700、3.500、8.299、31.10 %。結果顯示出自製絲瓜水清除 DPPH 自由基能力在前段低濃度時變化較為平緩，然而到 32 倍後大幅上升。

表三 清除 DPPH 自由基能力比較

稀釋濃度	20%	40%	50%	80%	100%
品項	清除 DPPH 自由基能力(%)				
市售絲瓜水	19.56	25.05	29.23	33.85	34.29
絲瓜果實	37.50	53.18	59.32	69.32	71.36
小黃瓜	6.680	30.94	36.88	46.78	47.03
濃縮倍數	2 倍	4 倍	8 倍	16 倍	32 倍
自製絲瓜水	0.600	2.700	3.500	8.299	31.10



圖十四 市售絲瓜水、絲瓜果實、小黃瓜清除 DPPH 自由基能力測定的結果



圖十五 自製絲瓜水清除 DPPH 自由基能力測定的結果

三、還原力測定方法

還原力為測定樣品在實驗反應中，還原指定藥品的能力與程度，同樣的，還原力愈強的物質能在肌膚上防止或取代受氧化的效果。表四及圖十六～圖十九為還原力的測定結果，我們先以未含各試樣的控制組，測出空白含量，再用不同濃度的各試樣來檢測還原力，結果顯示，稀釋濃度在 20 %時，還原力分別為 30.40、1.100、0.100 %；稀釋濃度在 40 %時，還原力分別為 44.40、1.800、0.500 %；稀釋濃度在 50 %時，還原力分別為 54.60、2.300%、0.600 %；稀釋濃度在 80 %時，還原力分別為 70.90、4.200、1.000 %；原液時，還原力分別為 84.60、5.700、1.100%。由於市售絲瓜水的還原力遠大過於絲瓜果實萃取液及小黃瓜萃取液的還原力，若以比較圖則無法完整呈現，因此我們各別作圖。在稀釋濃度不同時的變化，市售絲瓜水、絲瓜果實萃取液、小黃瓜萃取液的還原力皆隨著濃度升高而升高。

另外，我們也發現市售絲瓜水在稀釋濃度 20 %時，就有絲瓜果實與小黃瓜萃取液的還原能力 20 倍以上，讓我們想繼續深入探討究竟市售絲瓜水中添加了何種物質，使它有不同於一般我們直接製作的絲瓜水及萃取液的功效。由此，我們印證了，天然絲瓜水確實有抗氧化的

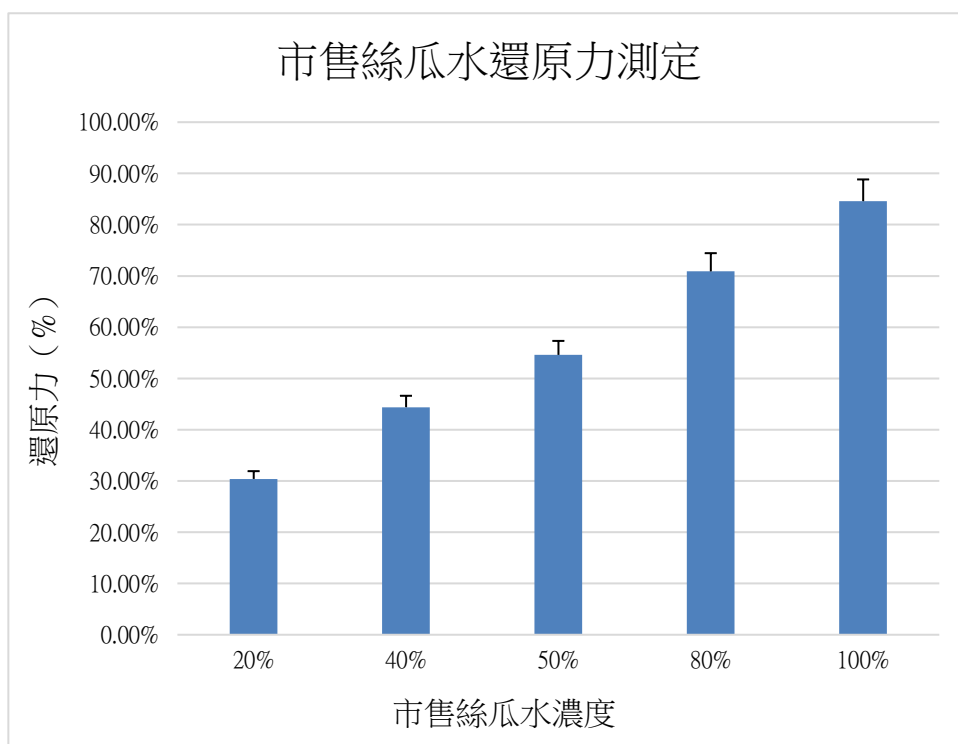
效果，但要達到極致的保養效果，可能免不了添加一些其他物了。

而自製絲瓜水，我們試圖找到濃縮倍數中還原力最好的，在濃縮度為 2 倍、4 倍、8 倍、16 倍、32 倍，還原力分別為 2.200、3.000、4.800、2.000、0.200 %，可以看出相較其他試樣的還原力甚小。

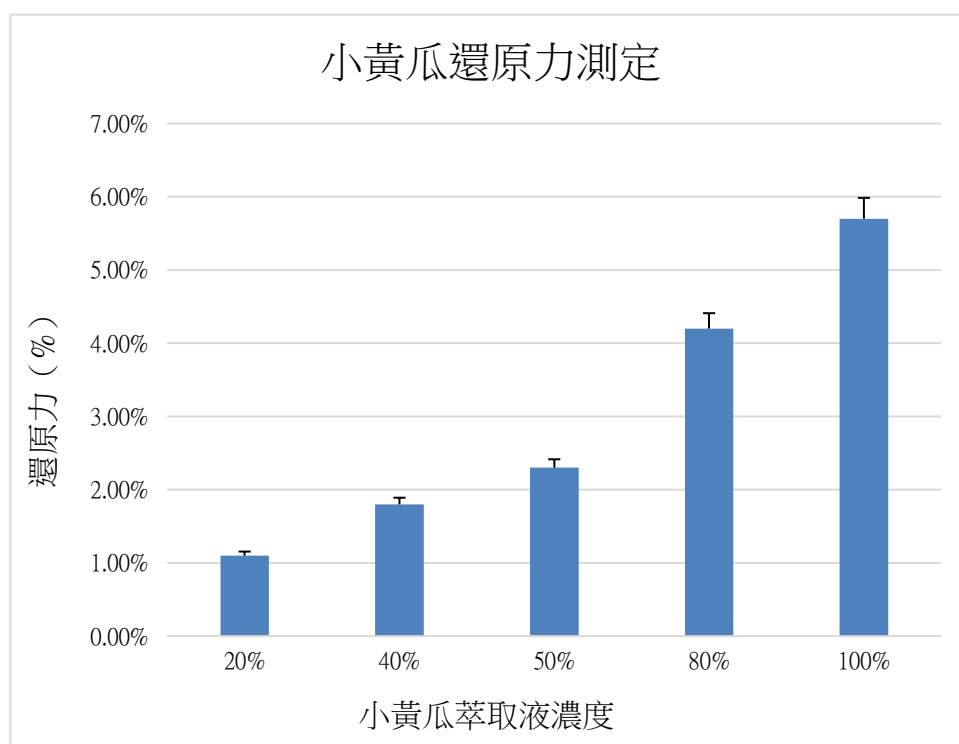
其中，16 倍與 32 倍是我們一直重複實驗的，發現他的數據始終會開始下降，如圖十九，對於此上升至 8 倍而在 16~32 倍下降的曲線我們深入探討，發現可能與濃縮時過濾掉的沉澱有所關聯，我們推測絲瓜水進行還原力測定時，主要由內含的維他命 C 來達到還原效果，而維他命 C 並不耐高溫且容易被破壞，隨著絲瓜水濃縮時間與接受熱量的累積，就有可能破壞維他命 C 而影響還原力，這可能是導致在高達一定濃縮倍數時還原力下降的原因，因此需要更完善的濃縮方法，這是我們未來會繼續探討的地方，並做出更理想的數據。

表四 還原力比較

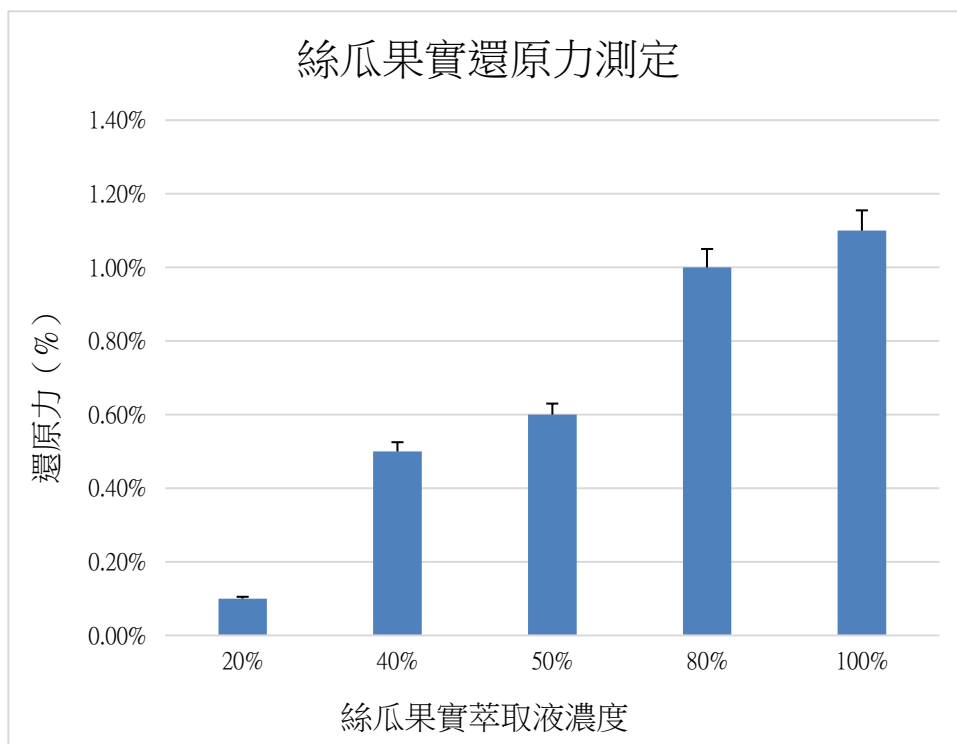
稀釋濃度	20%	40%	50%	80%	100%
品項	還原力(%)				
市售絲瓜水	30.40	44.40	54.60	70.90	84.60
絲瓜果實	1.100	1.800	2.300	4.200	5.700
小黃瓜	0.100	0.500	0.600	1.000	1.100
濃縮倍數	2 倍	4 倍	8 倍	16 倍	32 倍
自製絲瓜水	2.200	3.000	4.800	2.000	0.200



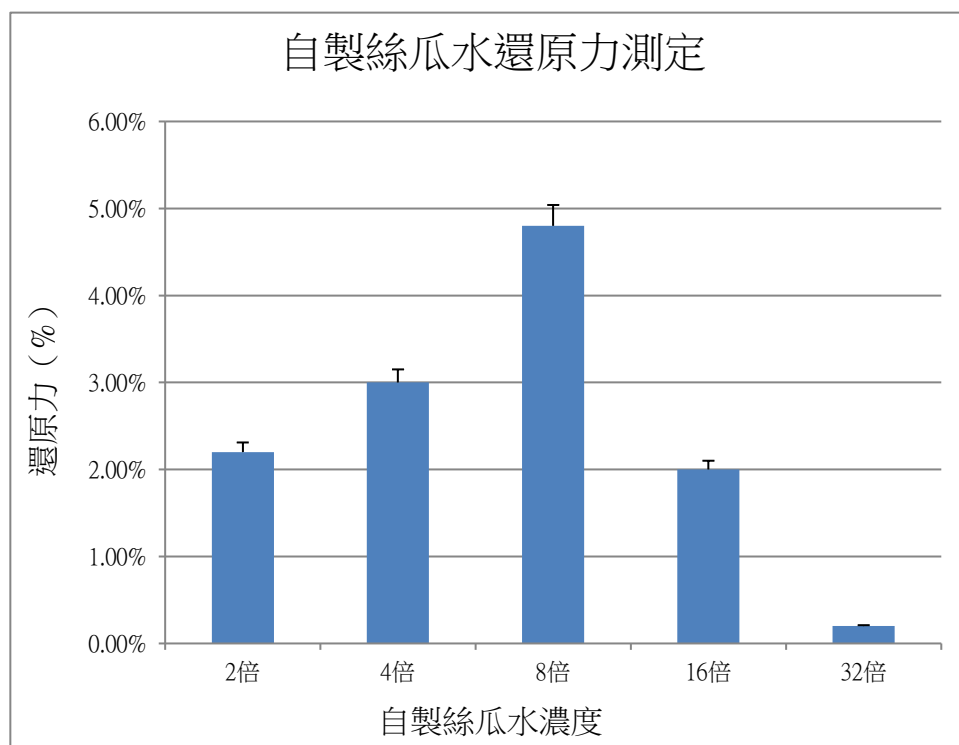
圖十六 市售絲瓜水還原力測定的結果



圖十七 小黃瓜萃取液還原力測定的結果



圖十八 絲瓜果實萃取液還原力測定的結果



圖十九 自製絲瓜水還原力測定的結果

四、延伸產品

除了研究絲瓜水的功效和抗氧化力之外，我們也將它的好處實際運用在日常美容產品中

，我們搜尋了潔顏慕斯、護手霜、面膜、手工皂的製作相關與方法，將主角自製絲瓜水濃縮為 8 倍而製成的如圖二十～圖二十四的五種相關產品。



圖二十 絲瓜露潔顏慕斯



圖二十一 絲瓜露薰衣草精油護手霜



圖二十二 絲瓜露面膜



圖二十三 絲瓜露隨手噴



圖二十四 絲瓜露延申產品-手工皂

陸、討論

一、絲瓜水的保存

在測定絲瓜水的實驗過程中，市售絲瓜水較無保存上的困難，只須避免光照置陰涼處即可；而自製絲瓜水則絕不可碰觸未淨化的水，否則會壞掉。其原因在於自製絲瓜水不像市售的有加抗菌劑，一般未淨化過的水所含的細菌會因絲瓜水內含的大量養分影響而快速生長使絲瓜水敗壞，因此在濃縮和稀釋時須使用乾淨的蒸餾水，且不必冷藏。而絲瓜果實萃取汁及小黃瓜萃取液則須冷藏且把顆粒較大的雜質濾除。

二、實驗測定目標

我們由市售絲瓜水內所含的兩種主要物做研究，分別為絲瓜萃取液、小黃瓜萃取液，其中絲瓜萃取液又因部位而不同，因此我們選擇將高營養的絲瓜果實納入實驗測定目標。

自製絲瓜水經過多次實驗為例，發現無濃縮的低濃度狀態效果較不佳，不適用於總酚、清除 DPPH 自由基能力、還原力，三種測定方法，若用濃縮過的絲瓜水來顯示會更好。且實做產品時，碰上絲瓜水濃度選擇上的問題，若要高抗氧化力，應選擇濃度較高的 32 倍，但由

還原力測定方法的實驗數據中發現 16 倍~32 倍間還原力是下降的，所以最後我們決定使用三種測定方法皆顯示數據最高的 8 倍濃縮絲瓜水。

而對於為何不直接使用小黃瓜或絲瓜果實，來製作保養品的這項問題，我們從保存難易以及經濟效益考量去聯想可能性，以絲瓜萃取液即便冷藏也不能放置超過三天為例，我們發現絲瓜萃取液三天後便有異味、沉澱及變色，而絲瓜水不必冷藏也可長久放置，明顯更易於保存。

柒、結論

- 一、由實驗得知總酚測定中，市售絲瓜水、自製絲瓜水、小黃瓜與絲瓜果實萃取液，成分所含越多，抗氧化能力就越好，又以小黃瓜萃取液為最高，抗氧化力好對於淡化黑色素及美白和抗皺之發展有相關性。
- 二、由實驗得知清除 DPPH 自由基能力測定中，市售絲瓜水、自製絲瓜水、小黃瓜與絲瓜果實萃取液，成分所含越多，清除自由基效果越好，又以絲瓜果實萃取液為最高。
- 三、由還原力測定方法了解，市售絲瓜水、小黃瓜與絲瓜果實萃取液，成分所含越多，還原力越好，又以市售絲瓜水為最高。而自製絲瓜水則是 8 倍時還原力為最佳；16 倍到 32 倍還原力漸漸下降。

由以上這些實驗證實無論是市售的絲瓜水、自製的絲瓜水還是絲瓜果實萃取汁或者小黃瓜萃取汁，皆有抗老化功效及對人體的有益性。並且得知，市售和傳聞的種種絲瓜水雖標榜著絲瓜水的功效，但其實若無添加其他物或加入小黃瓜萃取液，單純絲瓜水本身的抗氧化力及各項能力是並不顯著的，還須經過適當的濃縮與比例調整才能將絲瓜水的效果發揮到最大。

捌、參考資料及其他

- 一、絲瓜水的功效與作用| 健康猴 www.jiankanghou.com/yinshi/34161.html
- 二、清除 DPPH 自由基能力測定 www.kjh.kh.edu.tw/science40/高中/高中化學 1/說明書.htm
- 三、沈馨仙、郭旻奇、張思平、鍾佳玲（2010 年）抗氧化劑及常見之抗氧化活性評估方法 *繼續教育* 132 THE JOURNAL OF TAIWAN PHARMACY Vol.26 No.2
- 四、鹼催化對 Folin-Ciocalteu 試劑檢測總多酚含量的影響 - 銘傳生物科技學系
bio.mcu.edu.tw/sites/default/files/u3/MC_Transaction_on.../folin%20reagent.pdf
- 五、以總酚含量比較不同精油提取方法之探討 www.slvs.tc.edu.tw/125/20150416104744.docx
- 六、抗氧化能力測定與應用 <https://activity.ntsec.gov.tw/activity/race-1/47/technical/091402.pdf>
- 七、絲瓜主題館 - 農業知識入口網 - 行政院農業委員會
<https://kmweb.coa.gov.tw/subject/mp.asp?mp=291>
- 八、趙強（1997 年），對抗疾病與老化的新發現--自由基與抗氧化物質，美食天下 64 期
- 九、葫蘆科(Cucurbitaceae) 果實抗氧化能力之研究
https://www.researchgate.net/publication/320145542_huluke_Cucurbitaceae_guoshikangyanghuane_nglizhiyanjiu
- 十、吳雨蓁，2015，市售化粧品保養品所含防腐劑之探討，靜宜大學，碩士論文
- 十一、陳佳惠、黃秋菁、陳雅筑（2012 年），化妝品常用二十八種精油之總分含量測定、清除 DPPH 自由基能力、總抗氧化能力及主要精油化學成分分析之研究，弘光學報 69 期

【評語】 052205

1. 探討自製絲瓜水之總酚含量及抗氧化性等，並與市售產品比較。
2. 宜說明試驗之重複數及顯著差異分析。
3. 以自製絲瓜水製作產品之部分，內容可再補強，以提升本研究之新穎性與應用性。

壹、研究動機

面對歲月痕跡的預防及容貌重視的年代，各種保養品產業隨之馬不停蹄的發展，天然、少化學添加的保養方法更是受人喜愛，如「廣源良」即主打以自然萃取的絲瓜水，製作出保養品的品牌。

對於學校專業科目所學到的普通化學十四章「氧化還原」，我們發現美容保養品的抗氧化力，達到的美白、抗老化等效果，正好與我們想探討的氧化還原有關，我們便以抗氧化力為主旨，以絲瓜水為研究目標，來進行我們的研究。我們效法種植絲瓜，來取得絲瓜水，並進行相關的實驗研究，想藉由實驗的精確性，去證明與探討絲瓜水的功效和抗氧化力，並製作出相關的產品延伸應用。

貳、研究目的

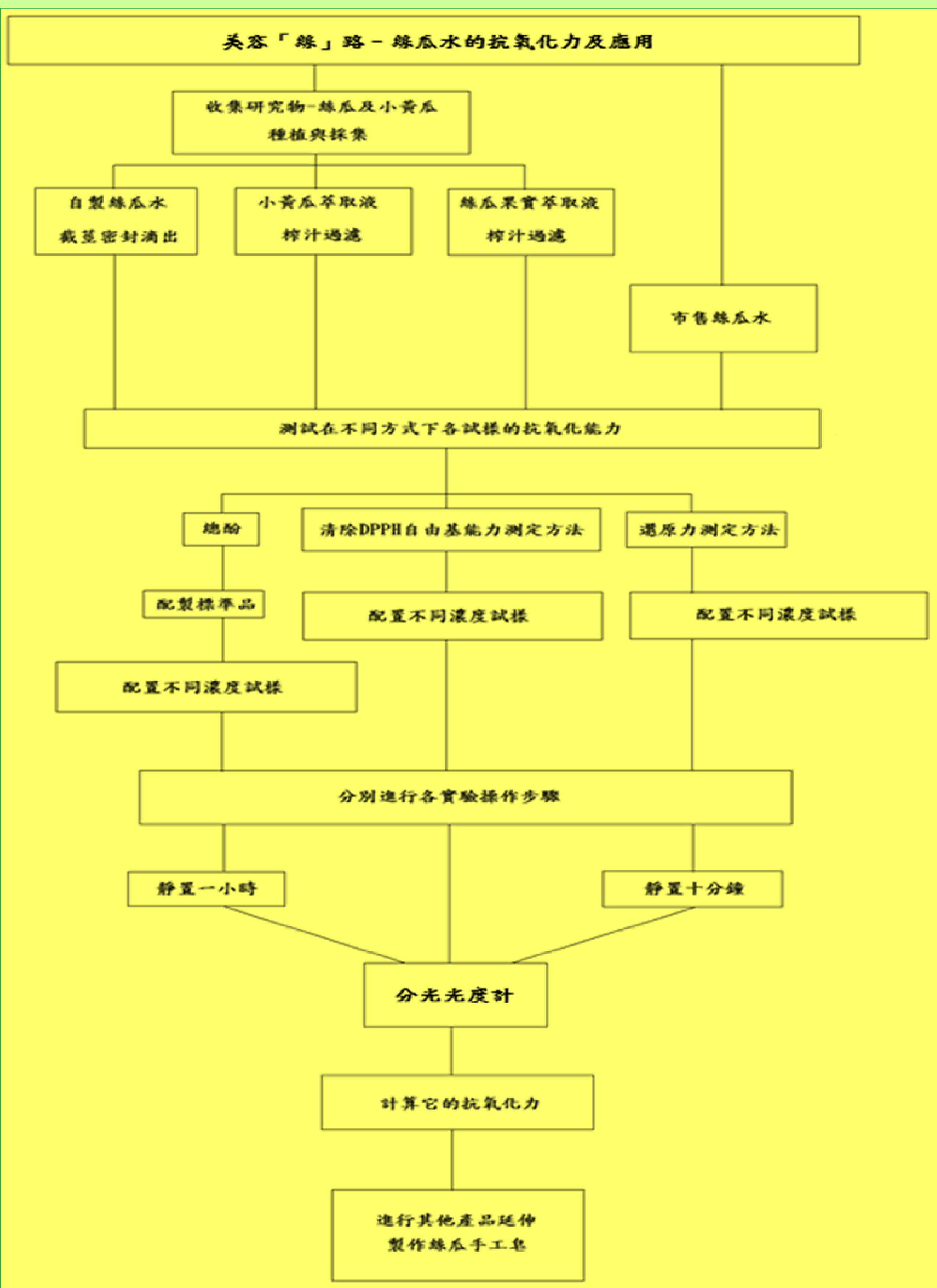
- 一、嘗試自製市售絲瓜水所含的各主要天然物，瞭解與市售之差異與否
- 二、將各試樣以科學數據方法證實其功效與內容物
- 三、對於網路及他人所述的絲瓜水，種種迷思與崇拜，深入研究證實
- 四、將絲瓜及其他有價值和實效性的植物萃取物做產品類延伸

參、實驗設備及器材

玻棒、洗滌瓶、燒杯、定量瓶、漏斗、滴管、秤量瓶、安全吸球、精密天平、刻度吸量管、藥勺、試管與試管架、量筒、分光光度計、電磁加熱攪拌器、減壓濃縮儀、濾紙、離心機、抽氣過濾裝置、廣用試紙、球型吸量管、Methanol 甲醇、 $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 鹽化第二鐵、 Na_2CO_3 無水碳酸鈉、 $\text{FeCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ 四水氯化亞鐵、TCA 三氯醋酸、 Na_2HPO_3 無水磷酸氫二鈉、F.C. 試劑、DPPH、HCl 鹽酸、Ferrozine、PFC 赤血鹽、Gallic acid 沒食子酸

肆、研究過程及方法

一、研究架構



二、試樣收集

(一)自製絲瓜水

將距離根部1.5公尺的絲瓜老藤截斷，且固定整株絲瓜莖與水桶，令其自然滴出絲瓜水。避免日曬變質，於傍晚收集至隔天早晨太陽未出時結束。讓收集好的絲瓜水在室內靜置，放置6天發酵，出現了泡沫和混濁狀沉積，再經過過濾後罐裝便成了清澈的絲瓜水。

絲瓜水再依倍數，置入減壓濃縮儀內濃縮，再經過過濾後即可。

(二)萃取

將小黃瓜及絲瓜分別切碎，將其榨成汁，倒入過濾用豆漿袋進行過濾，過濾後再用抽氣過濾裝置進行第二次過濾，最後將其離心至清澈。

三、測定方法

(一)總酚測定方法

配製檢量線不同濃度

$\mu\text{g/mL}$	50	40	30	20	10	5	0
Gallic acid STD (100 $\mu\text{g/mL}$)	5	4	3	2	1	0.5	0
DDW	5	6	7	8	9	9.5	10

取STD(sample) 2mL → 加0.5mL F.C. 試劑 → 加0.5mL 20% Na_2CO_3 → 加5mL 離子水 → 置1hr → OD_{765}

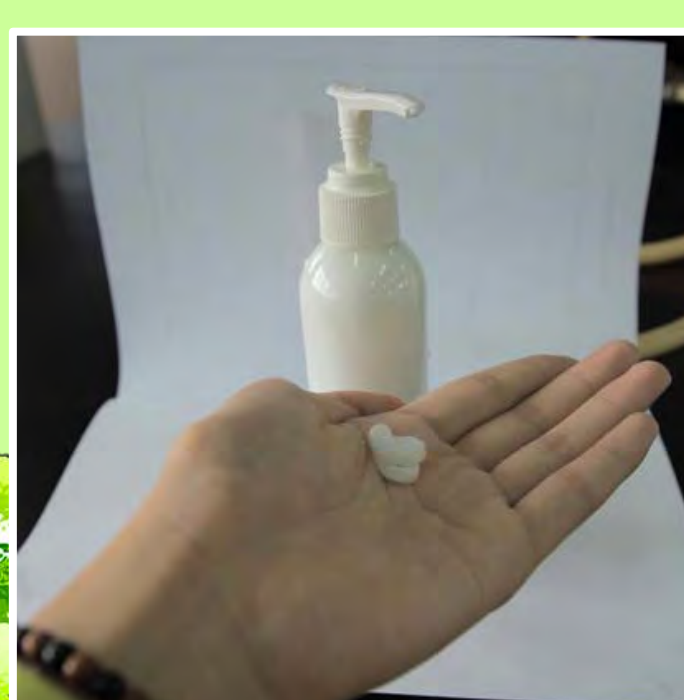
(二)清除DPPH自由基能力測定方法

取sample各2mL → 加0.1mM DPPH之Methanol溶液2mL → 40°C水浴30min → OD_{517}

(三)還原力測定方法

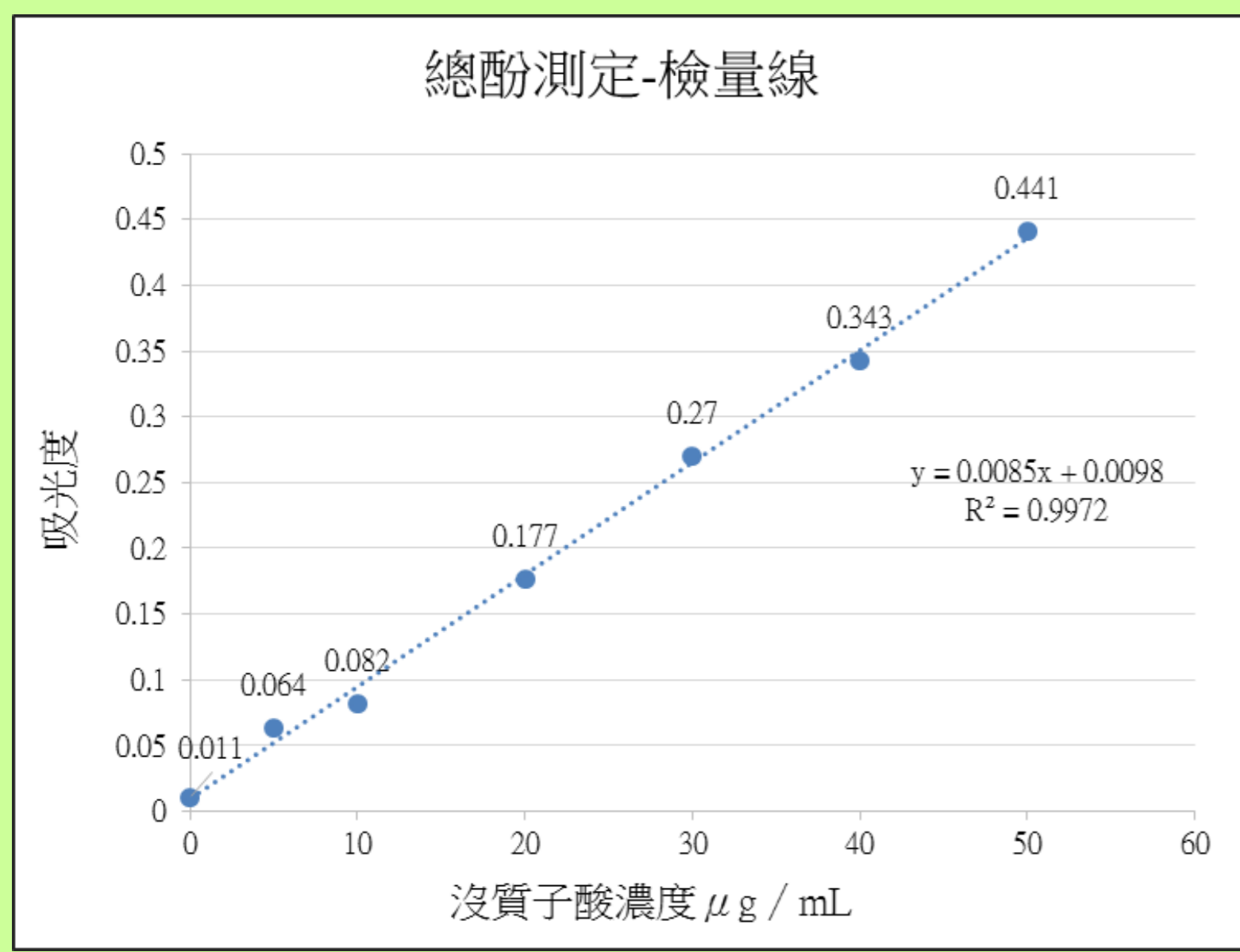
取sample各1.25mL → 加1% PFC 1.25mL → 加0.2M Sodium phosphate buffer 1.25 mL → 50°C水浴20min → 冷卻 → 加1.25mL 10% TCA → 加2.5mL DDW → 加0.5mL 0.1% $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ → 靜置10min → OD_{700}

四、延伸產品



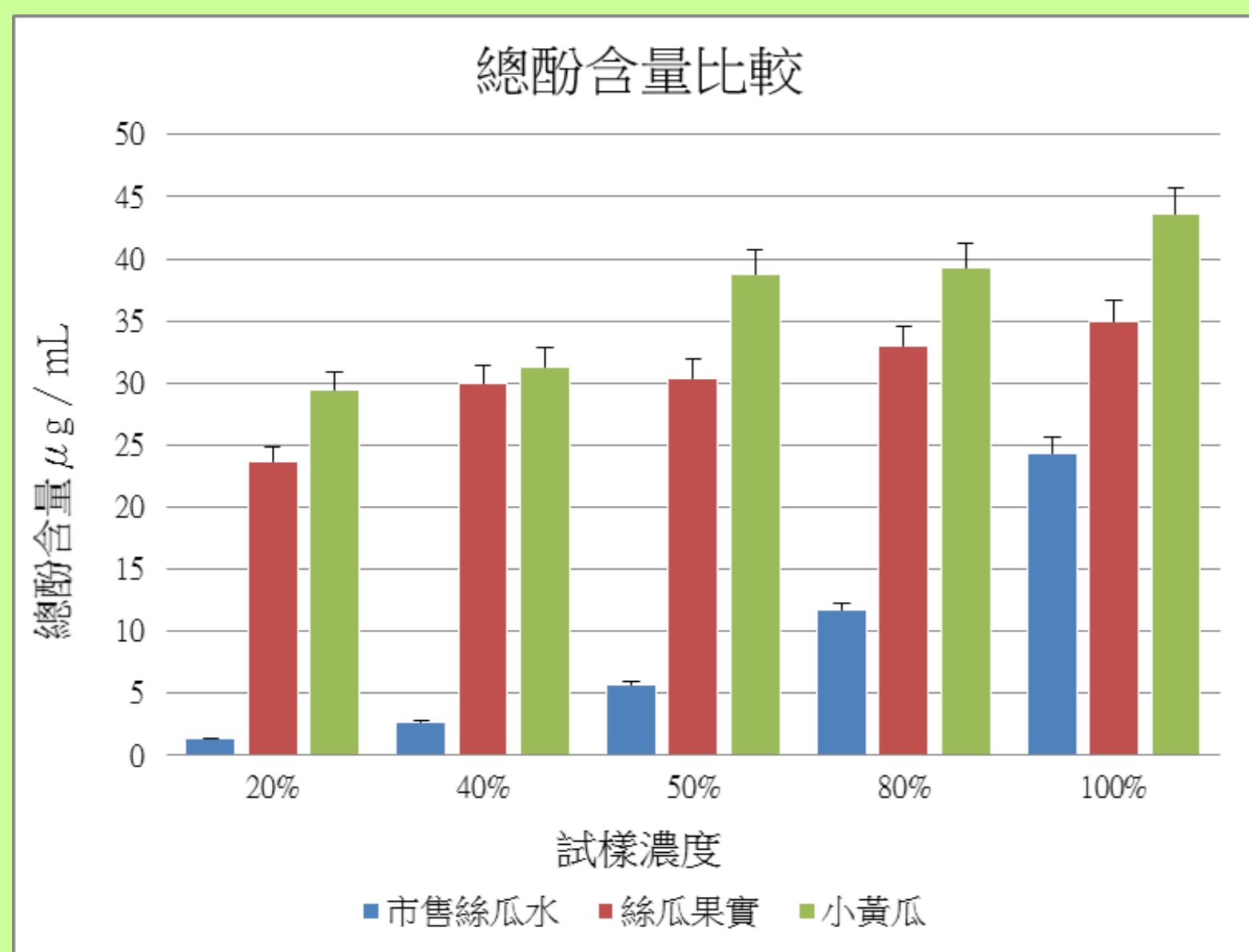
伍、研究結果

一、總酚測定

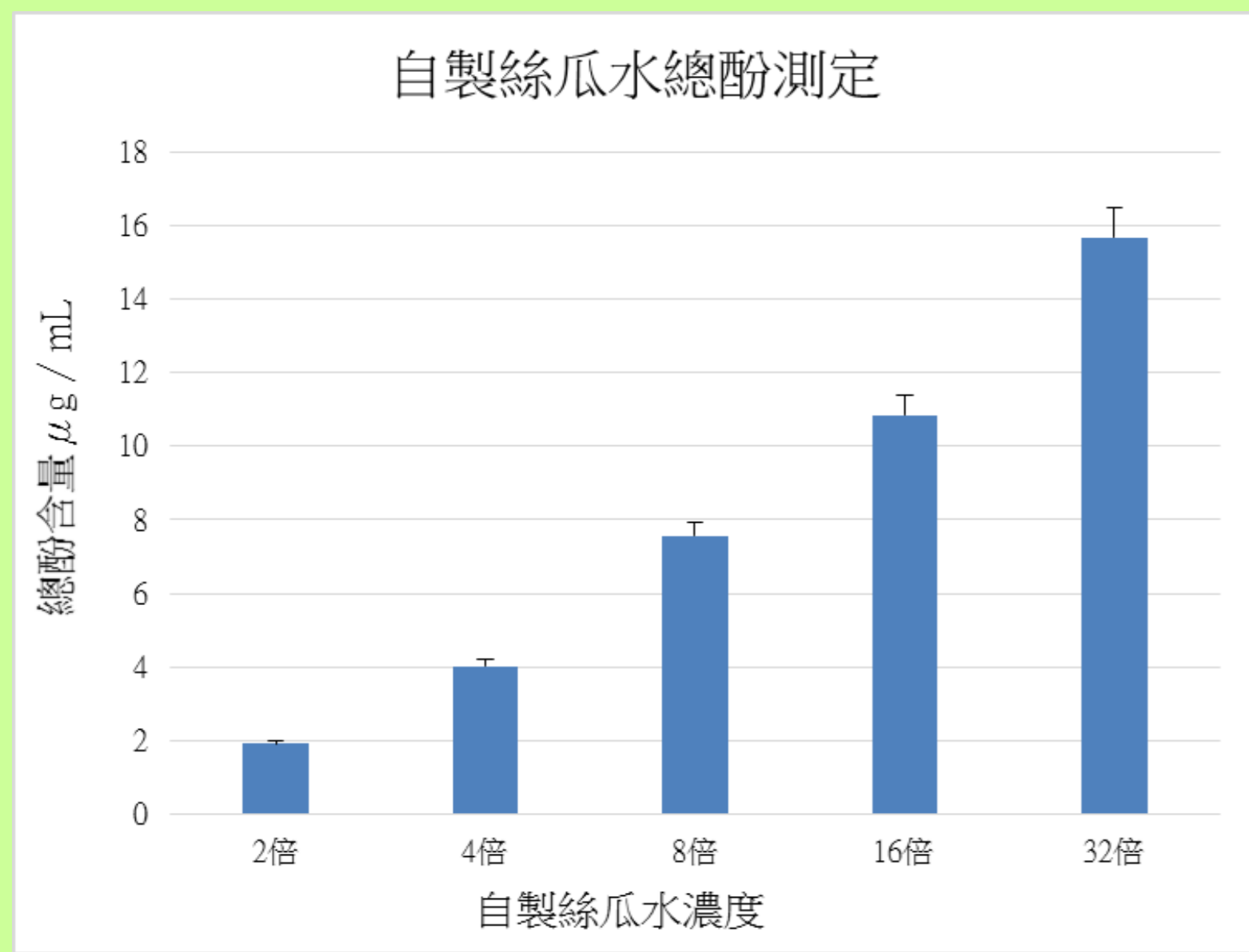


總酚測定的檢量線及其公式

總酚含量比較					
稀釋濃度	20%	40%	50%	80%	100%
品項	總酚含量(相當於沒質子酸濃度 μg / mL)				
市售絲瓜水	1.320	2.730	5.670	11.67	24.38
絲瓜果實	23.67	29.91	30.38	32.96	34.96
小黃瓜	29.44	31.32	38.73	39.32	43.55
濃縮倍數	2倍	4倍	8倍	16倍	32倍
自製絲瓜水	1.910	4.020	7.550	10.85	15.67



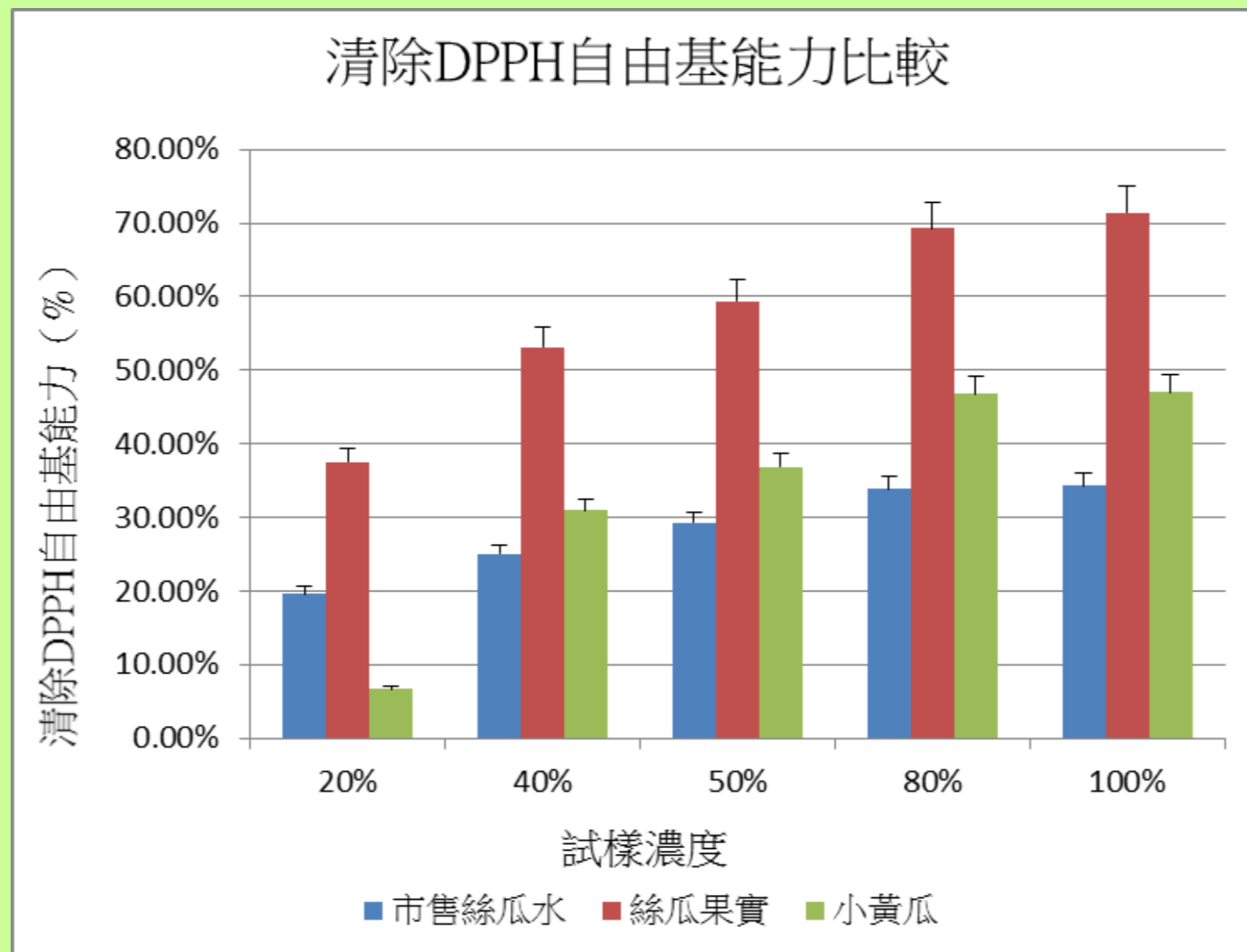
市售絲瓜水、絲瓜果實、小黃瓜總酚測定的結果



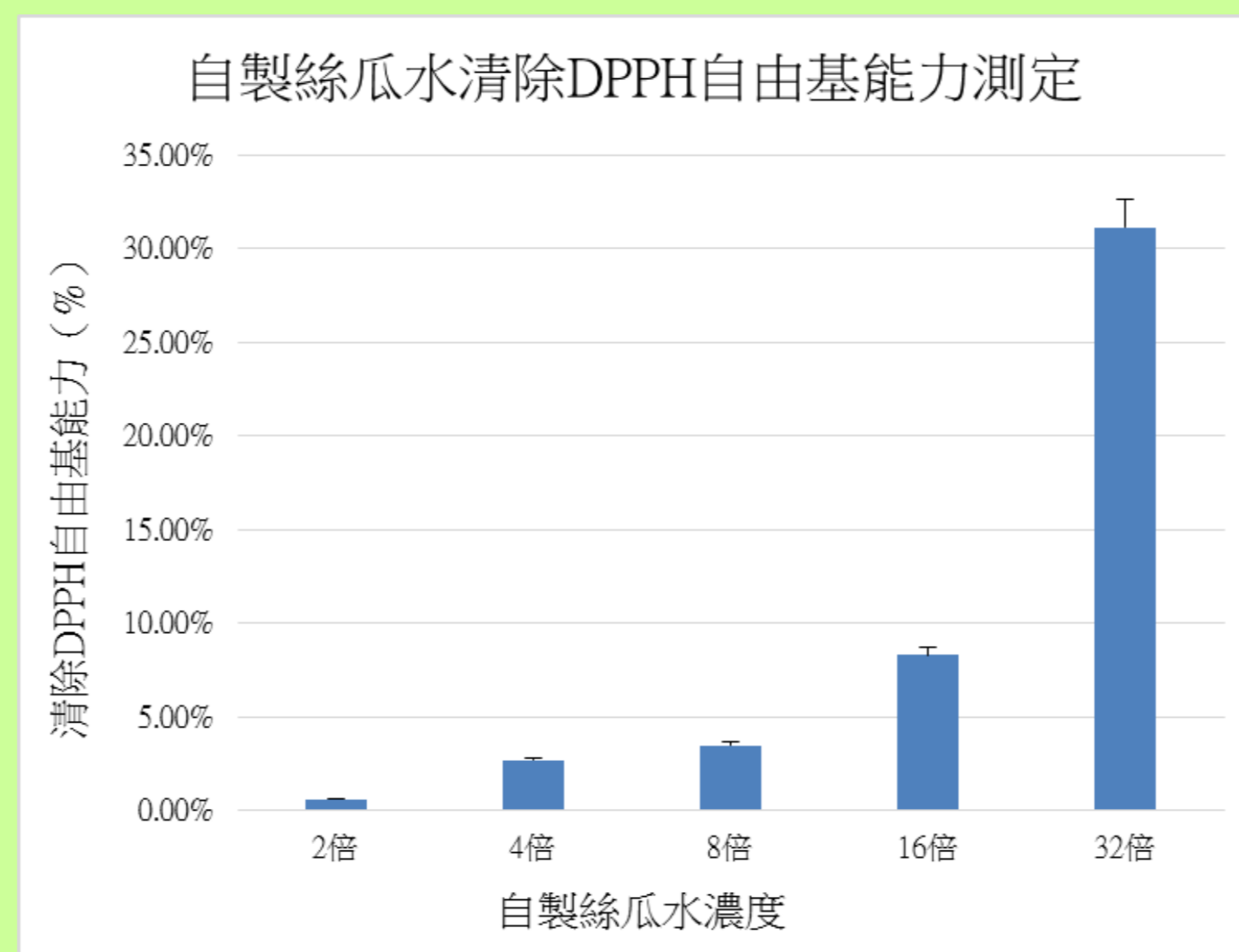
自製絲瓜水總酚測定的結果

二、清除DPPH自由基能力測定

清除DPPH自由基能力比較					
稀釋濃度	20%	40%	50%	80%	100%
品項	清除 DPPH 自由基能力(%)				
市售絲瓜水	19.56	25.05	29.23	33.85	34.29
絲瓜果實	37.50	53.18	59.32	69.32	71.36
小黃瓜	6.680	30.94	36.88	46.78	47.03
濃縮倍數	2倍	4倍	8倍	16倍	32倍
自製絲瓜水	0.600	2.700	3.500	8.299	31.10



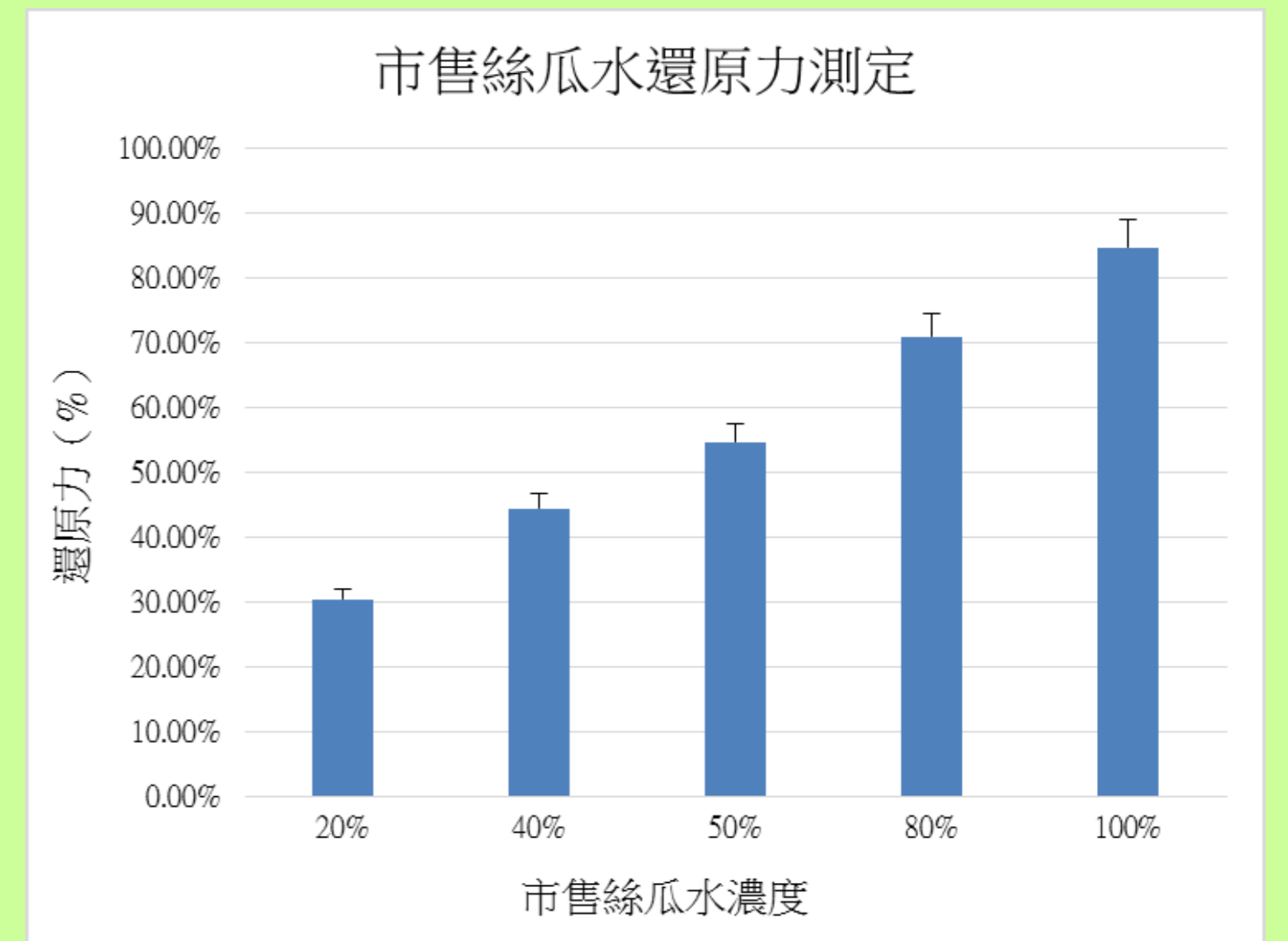
市售絲瓜水、絲瓜果實、小黃瓜清除DPPH自由基能力測定的結果



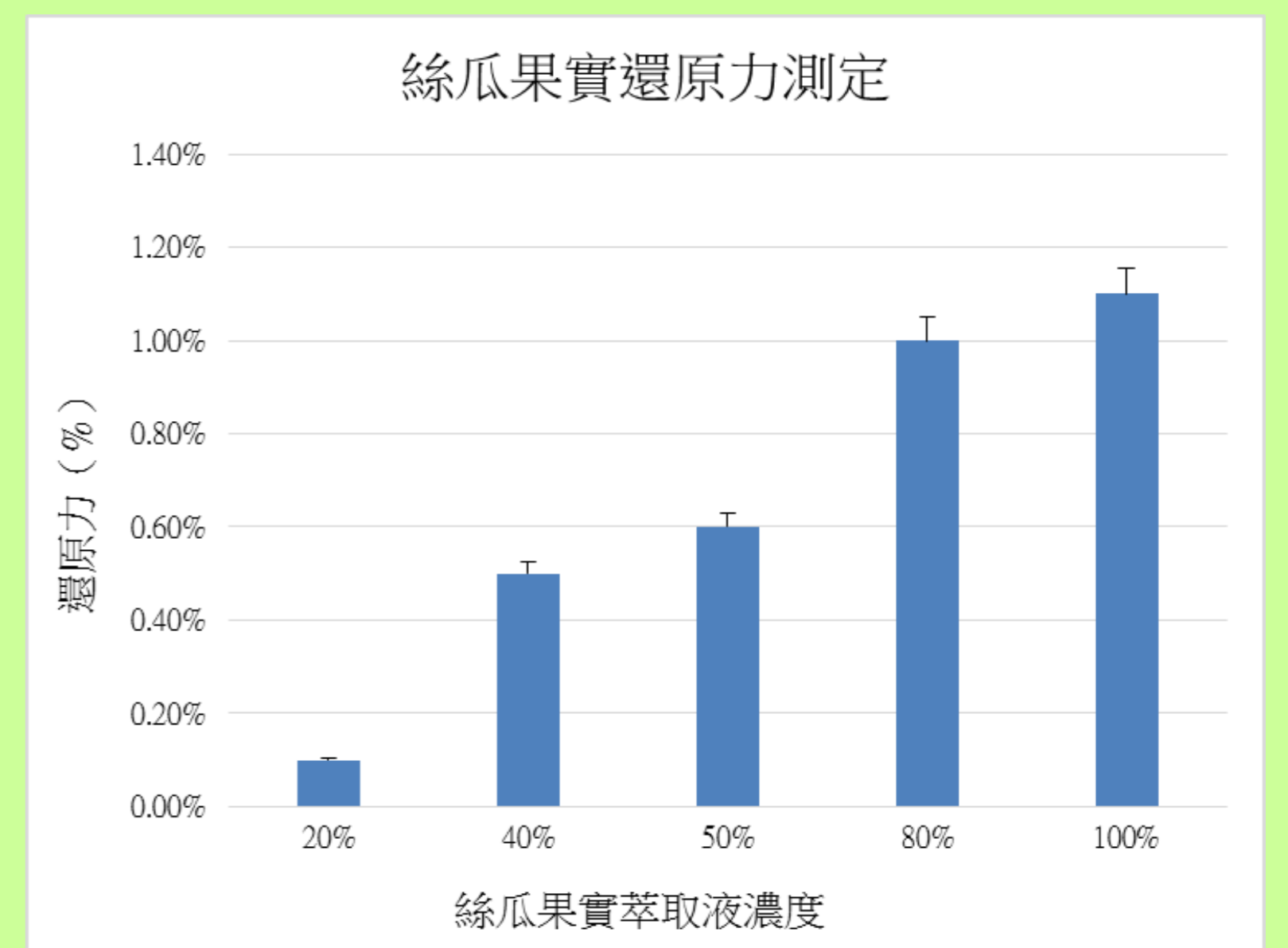
自製絲瓜水清除DPPH自由基能力測定的結果

三、還原力測定

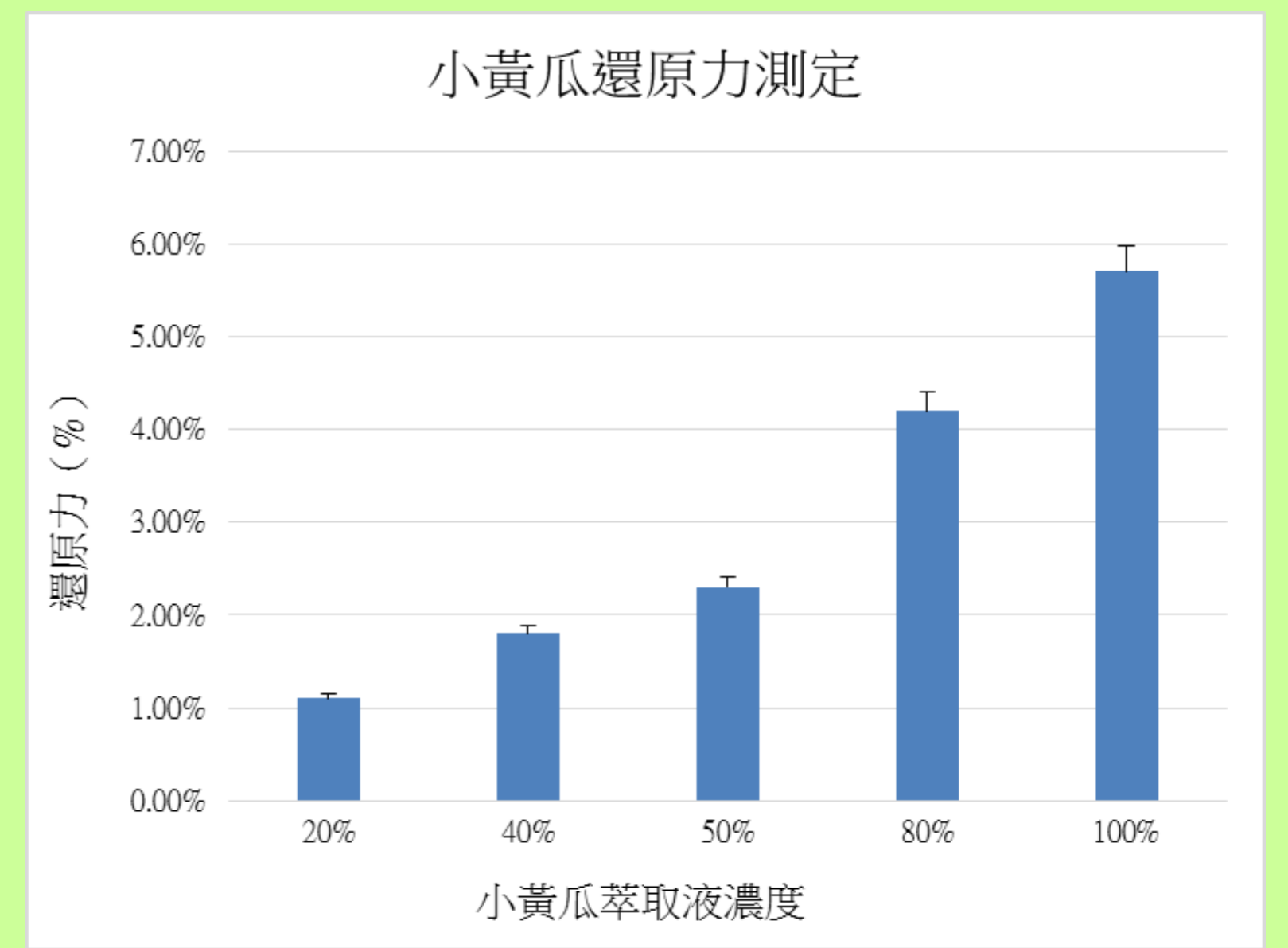
還原力比較					
稀釋濃度	20%	40%	50%	80%	100%
品項	還原力(%)				
市售絲瓜水	30.40	44.40	54.60	70.90	84.60
絲瓜果實	1.100	1.800	2.300	4.200	5.700
小黃瓜	0.100	0.500	0.600	1.000	1.100
濃縮倍數	2倍	4倍	8倍	16倍	32倍
自製絲瓜水	2.200	3.000	4.800	2.000	0.200



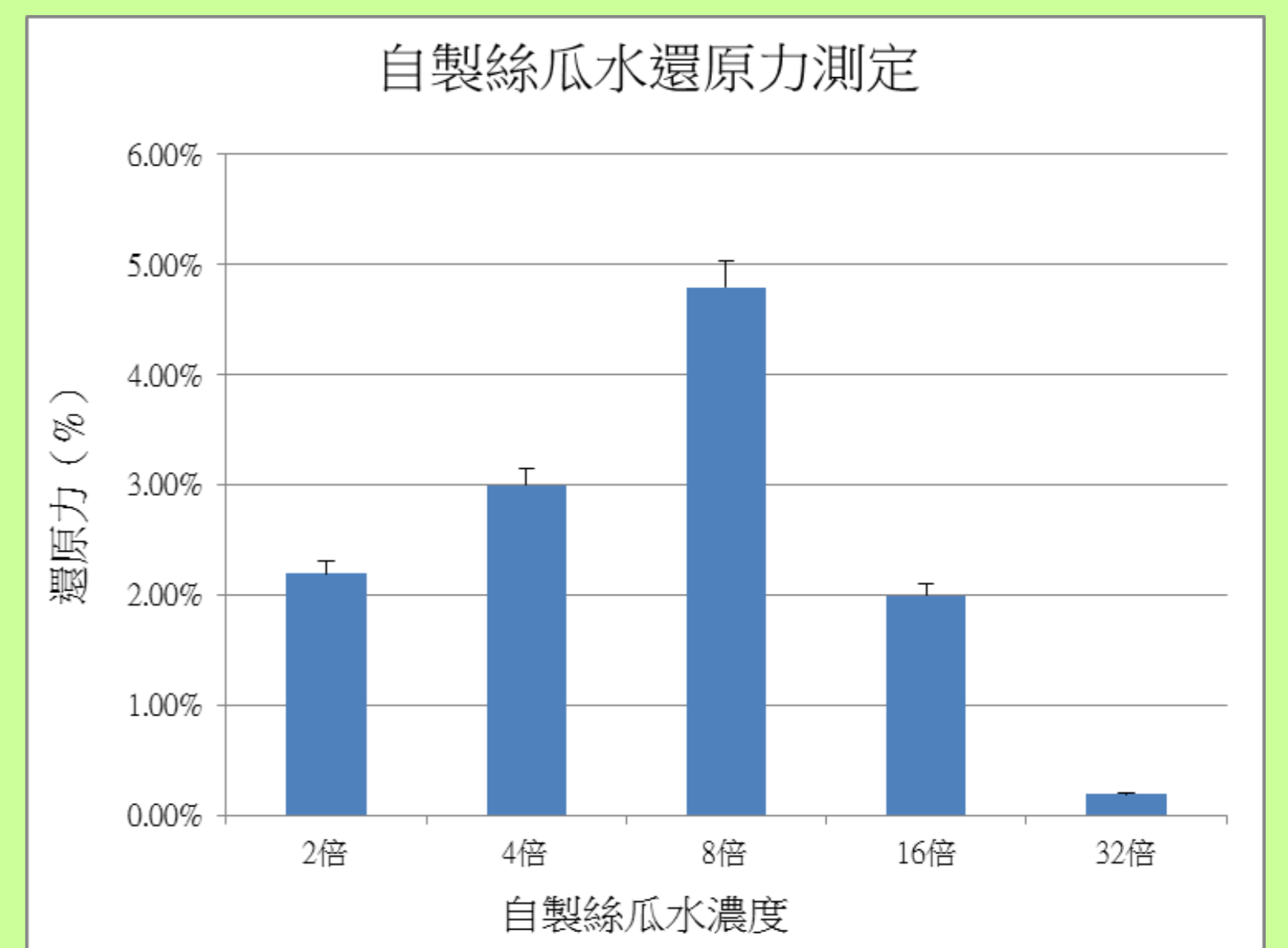
市售絲瓜水還原力測定的結果



絲瓜果實萃取液還原力測定的結果



小黃瓜萃取液還原力測定的結果



自製絲瓜水還原力測定的結果



陸、討論

一、絲瓜水的保存

在測定絲瓜水的實驗過程中，須避免光照並置於陰涼處；而自製絲瓜水則絕不可碰觸未淨化的水，否則會壞掉。其原因在於自製絲瓜水不像市售的有加抗菌劑，一般未淨化過的水所含的細菌，會因絲瓜水內含的大量養分影響而快速生長使絲瓜水敗壞，因此在濃縮和稀釋時須使用乾淨的蒸餾水。而絲瓜果實萃取液及小黃瓜萃取液則須冷藏且把顆粒較大的雜質濾除。

二、實驗測定目標

我們由市售絲瓜水內所含的兩種主要物做研究，分別為絲瓜萃取液、小黃瓜萃取液，其中絲瓜萃取液又因部位而不同，因此我們選擇將高營養的絲瓜果實納入實驗測定目標。

自製絲瓜水經過多次實驗為例，發現無濃縮的低濃度狀態效果較不佳，不適用於總酚、清除DPPH自由基能力、還原力，三種測定方法，若用濃縮過的絲瓜水來顯示會更好。且實做產品時，碰上絲瓜水濃度選擇上的問題，若要高抗氧化力，應選擇濃度較高的32倍，但由還原力測定方法的實驗數據中發現16倍~32倍間還原力是下降的，所以最後我們決定使用三種測定方法皆顯示數據最高的8倍濃縮絲瓜水。

而對於為何不直接使用小黃瓜或絲瓜果實，來製作保養品的這項問題，我們從保存難易以及經濟效益考量去聯想可能性，以絲瓜萃取液即便冷藏也不能放置超過三天為例，我們發現其三天後便有異味、沉澱及變色，而絲瓜水不必冷藏也可長久放置，明顯更易於保存。

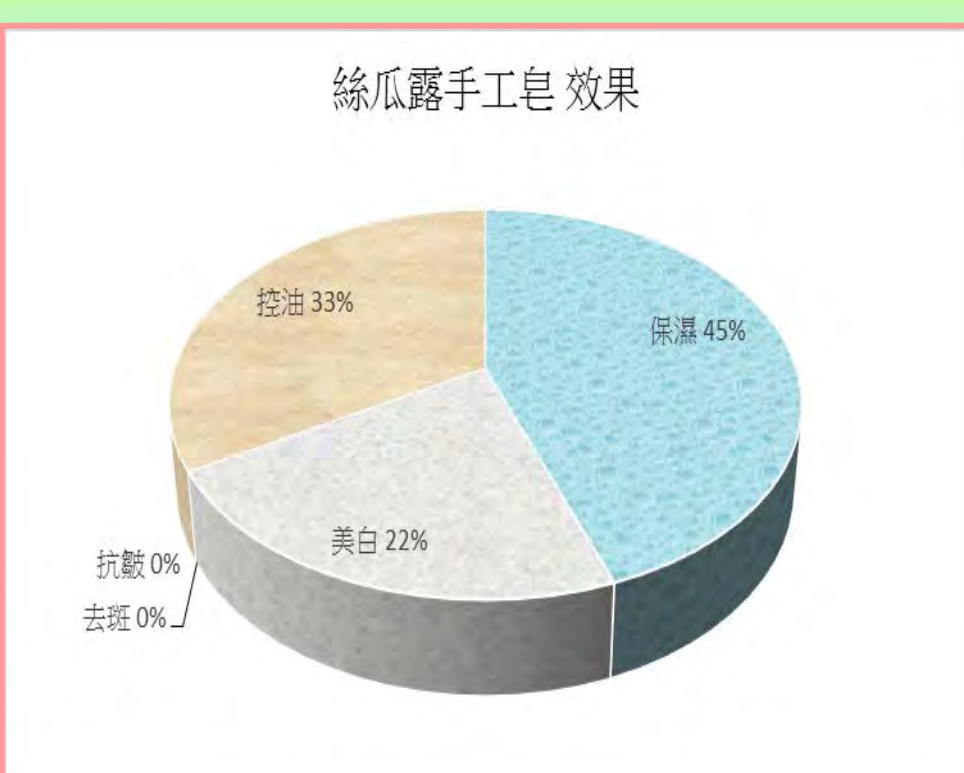


柒、結論

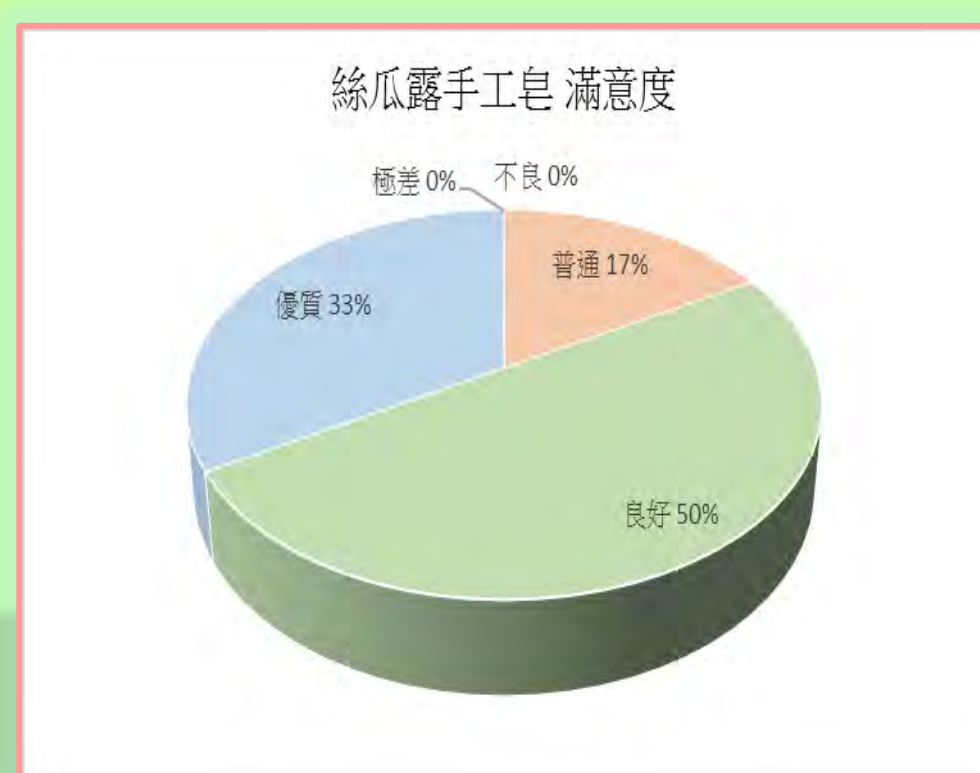
- 一、由實驗得知總酚測定中，市售絲瓜水、自製絲瓜水、小黃瓜與絲瓜果實萃取液，成分所含越多，抗氧化能力就越好，又以小黃瓜萃取液為最高，抗氧化力好對於淡化黑色素及美白和抗皺之發展有相關性。
- 二、由實驗得知清除DPPH自由基能力測定中，市售絲瓜水、自製絲瓜水、小黃瓜與絲瓜果實萃取液，成分所含越多，清除自由基效果越好，又以絲瓜果實萃取液為最高。
- 三、由還原力測定方法了解，市售絲瓜水、小黃瓜與絲瓜果實萃取液，成分所含越多，還原力越好，又以市售絲瓜水為最高。而自製絲瓜水則是8倍時還原力為最佳；16倍到32倍還原力漸漸下降。

由以上這些實驗證實無論是市售的絲瓜水、自製的絲瓜水還是絲瓜果實萃取液或者小黃瓜萃取液，皆有抗老化功效及對人體的有益性。並且得知，市售和傳聞的種種絲瓜水雖標榜著絲瓜水的功效，但其實若無添加其他物或加入小黃瓜萃取液，單純絲瓜水本身的抗氧化力及各項能力是並不顯著的，還須經過適當的濃縮與比例調整才能將絲瓜水的效果發揮到最大。

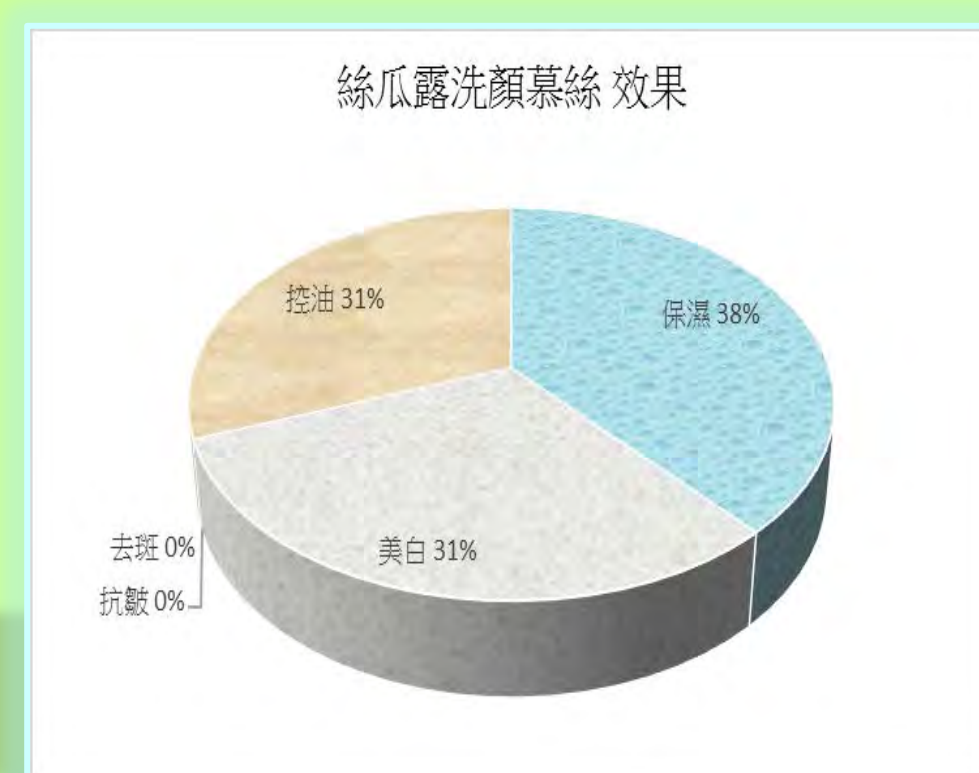
捌、產品調查



絲瓜露手工皂效果感受



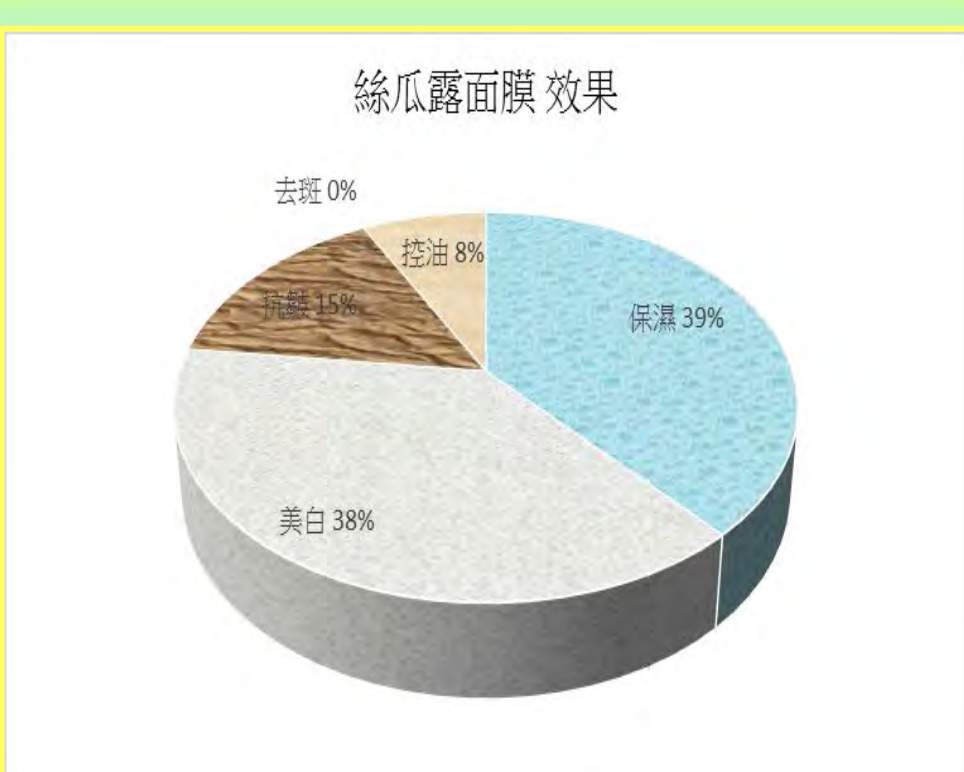
絲瓜露手工皂滿意度



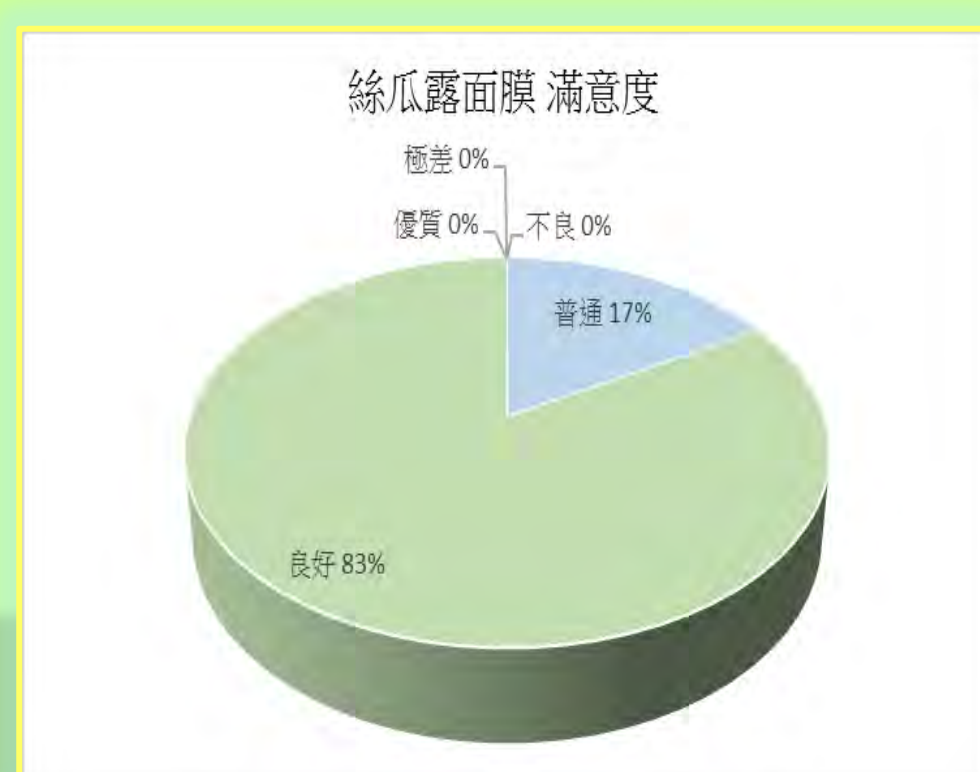
絲瓜露洗顏慕絲效果感受



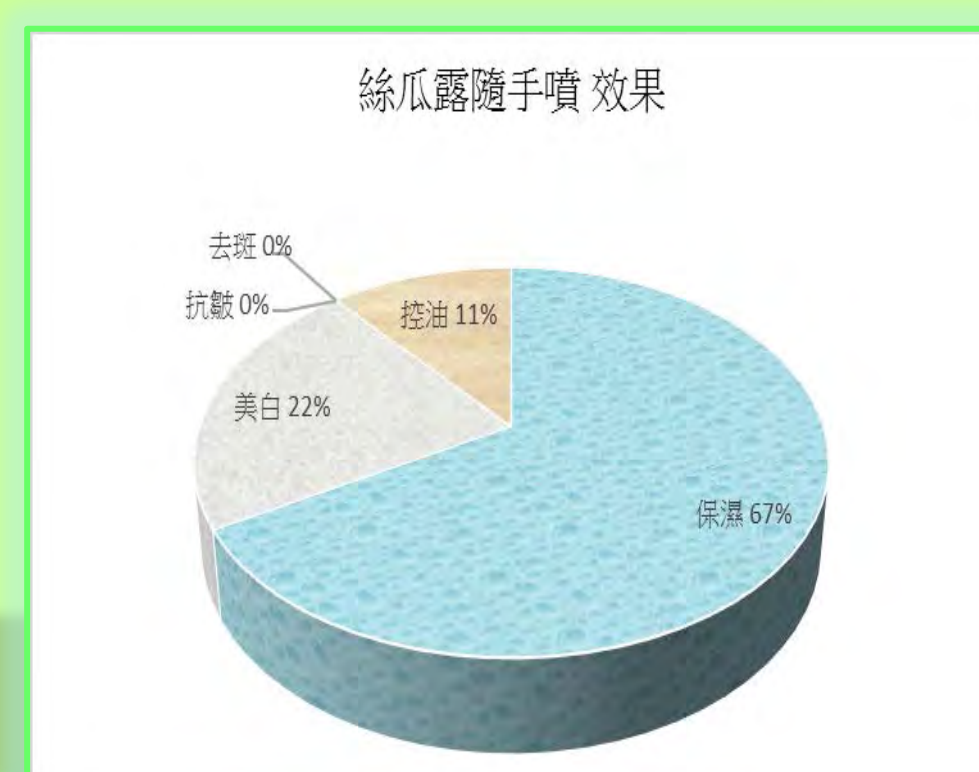
絲瓜露洗顏慕絲滿意度



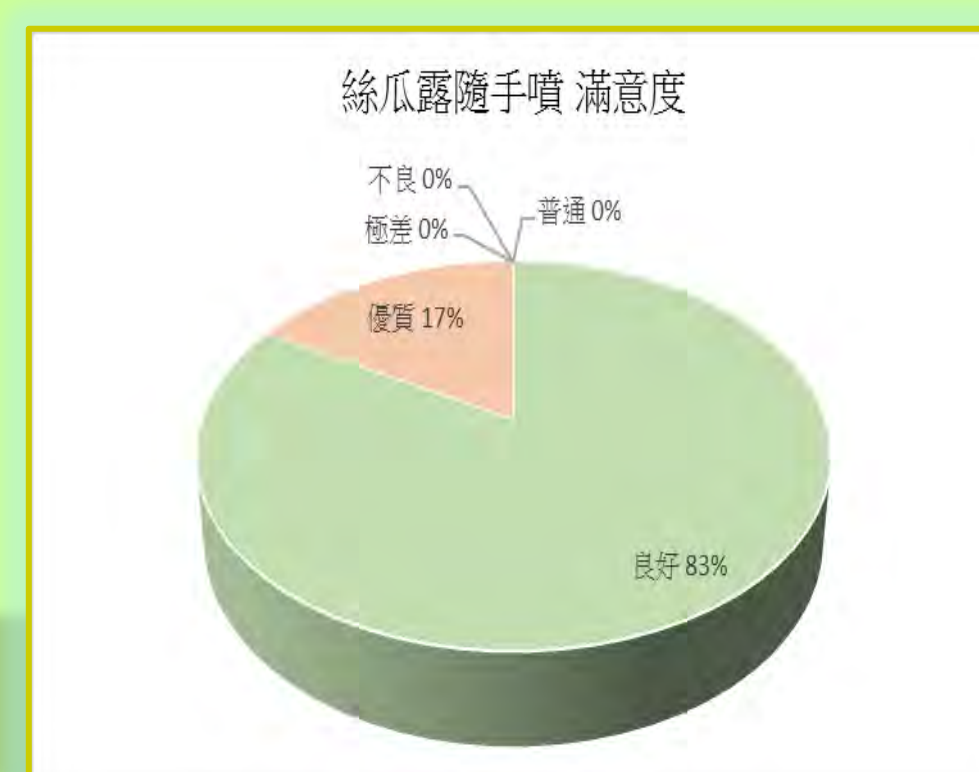
絲瓜露面膜效果感受



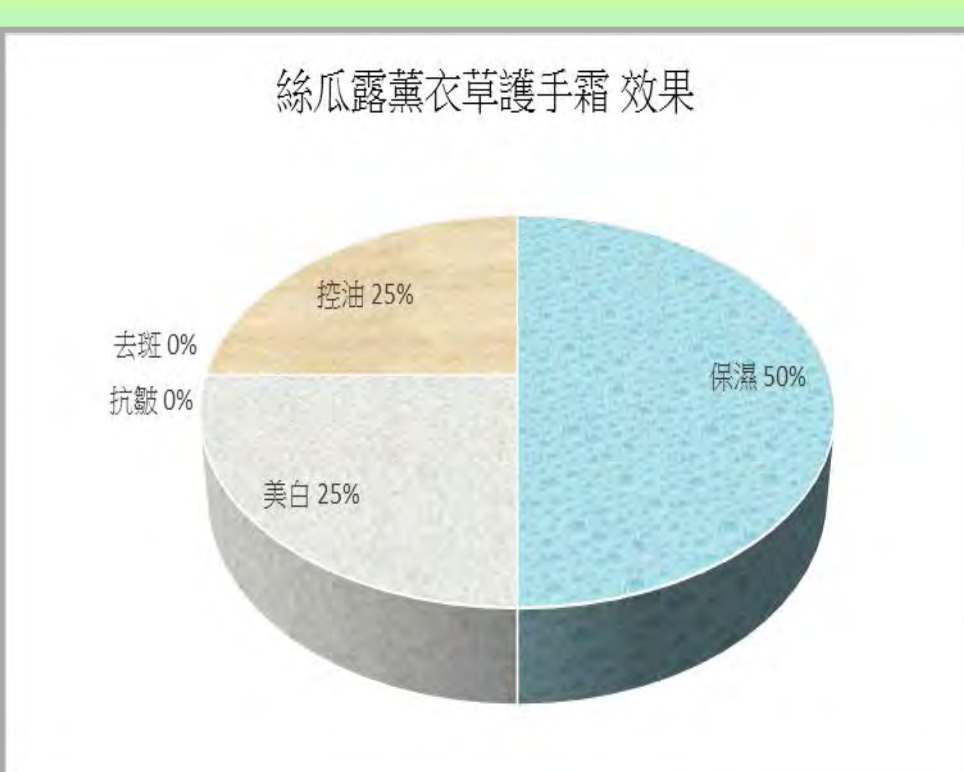
絲瓜露面膜滿意度



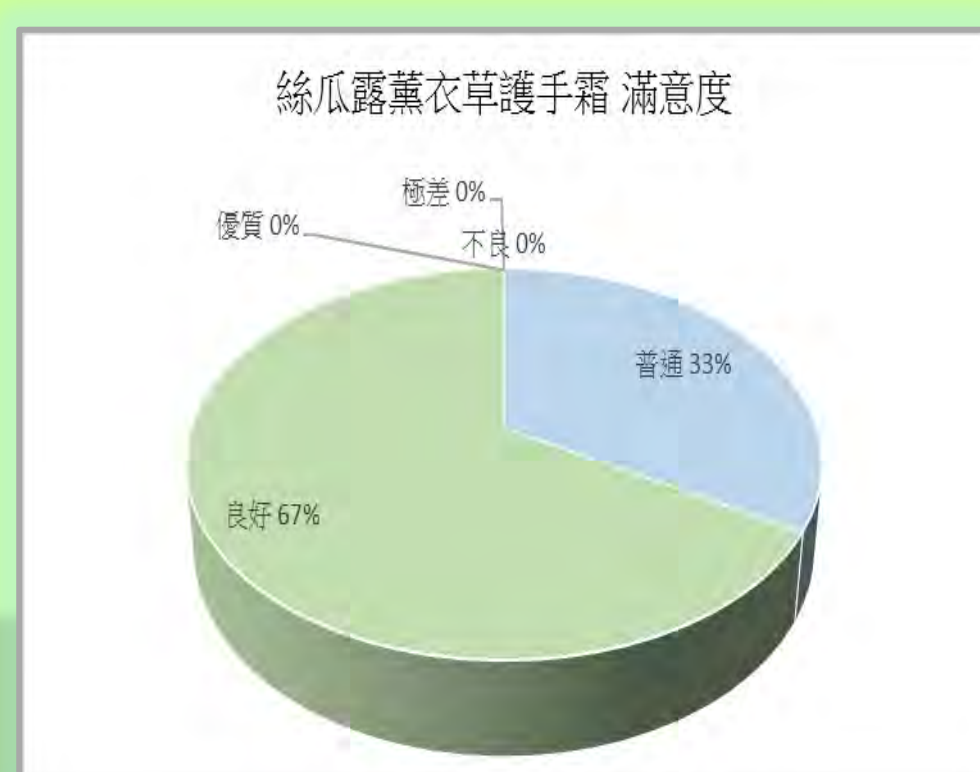
絲瓜露隨手噴效果感受



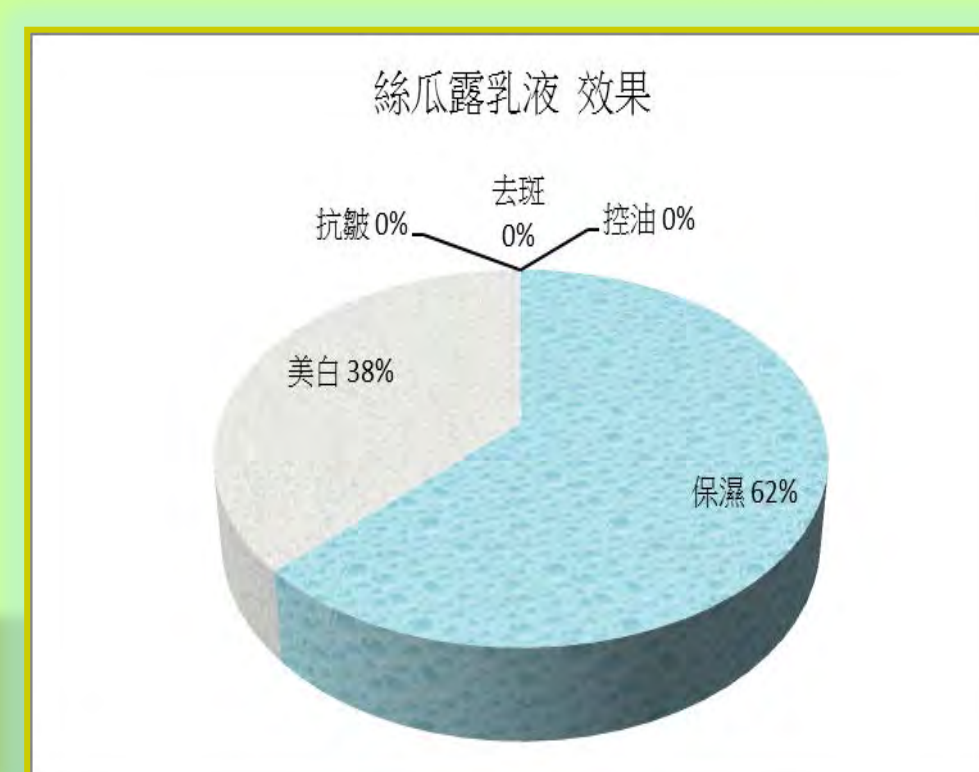
絲瓜露隨手噴滿意度



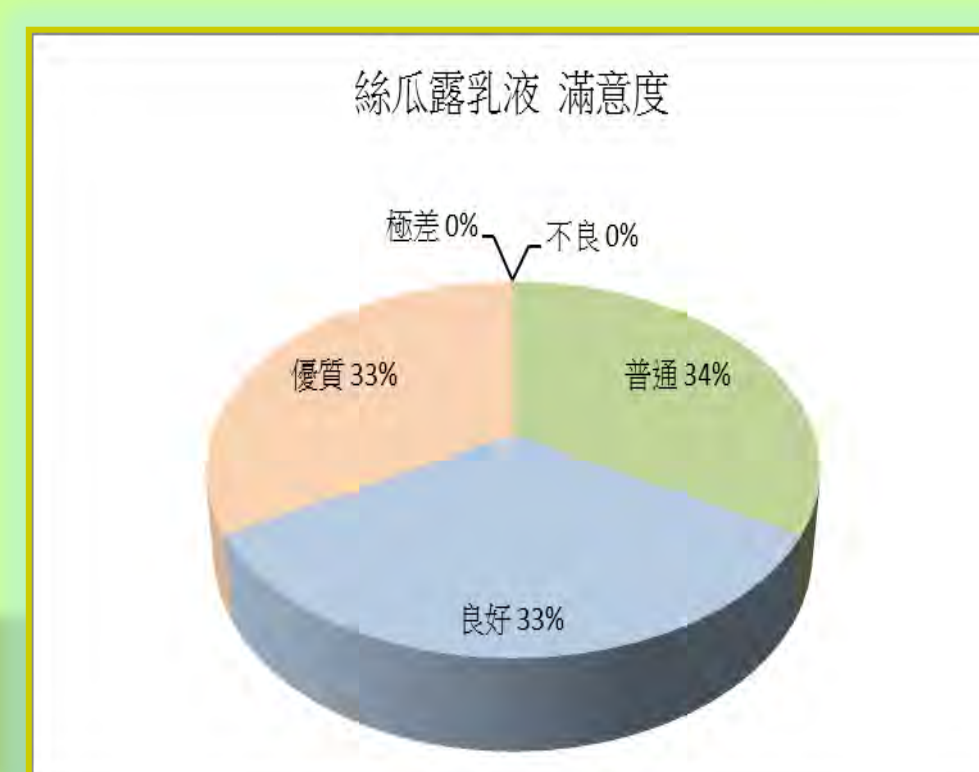
絲瓜露薰衣草護手霜效果感受



絲瓜露薰衣草護手霜滿意度



絲瓜露乳液效果感受



絲瓜露乳液滿意度

玖、參考資料

- 一、絲瓜水的功效與作用| 健康猴 www.jiankanghou.com/yinshi/34161.html
- 二、清除DPPH自由基能力測定 www.kjh.kh.edu.tw/science40/高中/高中化學1/說明書.htm
- 三、沈馨仙、郭旻奇、張思平、鍾佳玲（2010年）抗氧化劑及常見之抗氧化活性評估方法 繼續教育 132 THE JOURNAL OF TAIWAN PHARMACY Vol.26 No.2
- 四、鹼催化對Folin-Ciocalteu 試劑檢測總多酚含量的影響 - 銘傳生物科技學系 bio.mcu.edu.tw/sites/default/files/u3/MC_Transaction_on.../folin%20reagent.pdf
- 五、以總酚含量比較不同精油提取方法之探討 www.slvs.tc.edu.tw/125/20150416104744.docx
- 六、抗氧化能力測定與應用 <https://activity.ntsec.gov.tw/activity/race-1/47/technical/091402.pdf>
- 七、絲瓜主題館 - 農業知識入口網 - 行政院農業委員會 <https://kmweb.coa.gov.tw/subject/mp.asp?mp=291>
- 八、趙強（1997年），對抗疾病與老化的新發現--自由基與抗氧化物質，美食天下64期
- 九、葫蘆科(Cucurbitaceae) 果實抗氧化能力之研究 https://www.researchgate.net/publication/320145542_huluke_Cucurbitaceae_guoshikangyanghuanenglizhiyanjiu
- 十、吳雨蓁，2015，市售化粧品保養品所含防腐劑之探討，靜宜大學，碩士論文
- 十一、陳佳惠、黃秋菁、陳雅筑（2012年），化粧品常用二十八種精油之總分含量測定、清除DPPH自由基能力、總抗氧化能力及主要精油化學成分分析之研究，弘光學報69期