

# 嘉義市第 37 屆中小學科學展覽會 作品說明書

科 別：化學科

組 別：國小組

作品名稱：蝶豆抗氧「花」—探討影響蝶豆花抗氧化力之因素

關 鍵 詞：蝶豆花、抗氧化

編 號：

## 摘要

本研究目的欲探討各種不同因素對蝶豆花茶抗氧化力之影響，主要探討的因素主要有：糖度、添加物、曝曬天數、浸泡溫度和浸泡時間五項。在糖度方面又分別加入不同濃度的砂糖水、果糖水和蜂蜜水，去比較不同成分的糖水對蝶豆花茶抗氧化力的差異，還有糖度對蝶豆花氧化的影響。在添加物方面，我們分別加入醋、汽水、檸檬汁、紅茶、綠茶、烏龍茶和紅棗茶，來比較這些添加物對蝶豆花茶抗氧化力的影響。

研究結果發現，隨著砂糖水和果糖水糖度的增加，蝶豆花茶的抗氧化力也會降低。添加不同濃度的蜂蜜水，當糖度到 15.1%時，抗氧化力最低；而當糖度增加到 16.2%、17.2%時，抗氧化力反而緩慢增加。此外，蝶豆花茶添加醋和汽水都會降低其抗氧化力，反之添加檸檬汁、紅茶、綠茶、烏龍茶和紅棗茶都有助於抗氧化力的提升。

我們的研究也發現完全未曝曬的蝶豆花較曝曬過的抗氧化力差，且曝曬天數對蝶豆花茶的抗氧化力，沒有顯著的差異。而浸泡的溫度越高，浸泡的時間越久，抗氧化力皆越佳。

## 壹、 研究動機

在五年級自然的水溶液單元中，我們利用紫色高麗菜汁來檢驗水溶液的酸鹼性。課本裡有提到，會讓紫色高麗菜汁遇到不同酸鹼變色的主因在於裡面富含「花青素」的成分。自然界許多深色的蔬果都含有花青素的成分。近年來很流行的蝶豆花漸層飲料，就是利用蝶豆花豐富的花青素成分，來調製不同顏色的飲料。我們又從許多媒體報導中得知，蝶豆花擁有的花青素比起一般植物高達 10 倍，更有極佳的抗氧化效果。蝶豆花茶更被視為養身的一種健康飲品，但市面上利用蝶豆花調製的漸層飲料，為了增加口感，添加了各種有甜度的飲料，因此我們想了解加了糖的蝶豆花茶是否會影響其抗氧化力，不同添加物對蝶豆花之抗氧化力又如何。蝶豆花採收後，為了保存通常會先曝曬，而曝曬的天數、浸泡的溫度和浸泡的時間對蝶豆花茶的抗氧化力是否會有影響。以上皆是我們這次研究想探討的重點，希望做為未來調製蝶豆花茶飲的參考。

## 貳、 研究目的

本研究目的欲探討各種不同因素對蝶豆花茶抗氧化力之影響，主要探討的因素主要有：糖度、添加物、曝曬天數、浸泡溫度和浸泡時間五項。在糖度方面又分別加入不同濃度的砂糖水、果糖水和蜂蜜水，去比較不同成分的糖水對蝶豆花茶抗氧化力的差異。在添加物方面，我們分別加入醋、汽水、檸檬汁、紅茶、綠茶、烏龍茶和紅棗茶，來比較這些添加物對蝶豆花茶抗氧化力的影響。

## 參、 研究問題

- 一、探討糖度對蝶豆花抗氧化之差異。
- 二、不同的添加物對蝶豆花抗氧化之差異。
- 三、不同的曝曬天數對蝶豆花抗氧化之差異。
- 四、不同的浸泡溫度對蝶豆花抗氧化之差異。
- 五、不同的浸泡時間對蝶豆花抗氧化之差異。

## 肆、 研究器材與材料

### 一、研究器材

量筒、燒杯、滴定管（圖二）、糖度計、電子溫度計（圖三）、電子秤（圖四）



圖一



圖二



圖三



圖四

## 二、研究材料

乾燥蝶豆花（圖五）、白砂糖、果糖、蜂蜜（圖六）、紅茶包、綠茶包、烏龍茶包、乾紅棗（圖七）、醋、汽水、檸檬汁（圖八）、澱粉、碘液（圖九）。



圖五



圖六



圖七

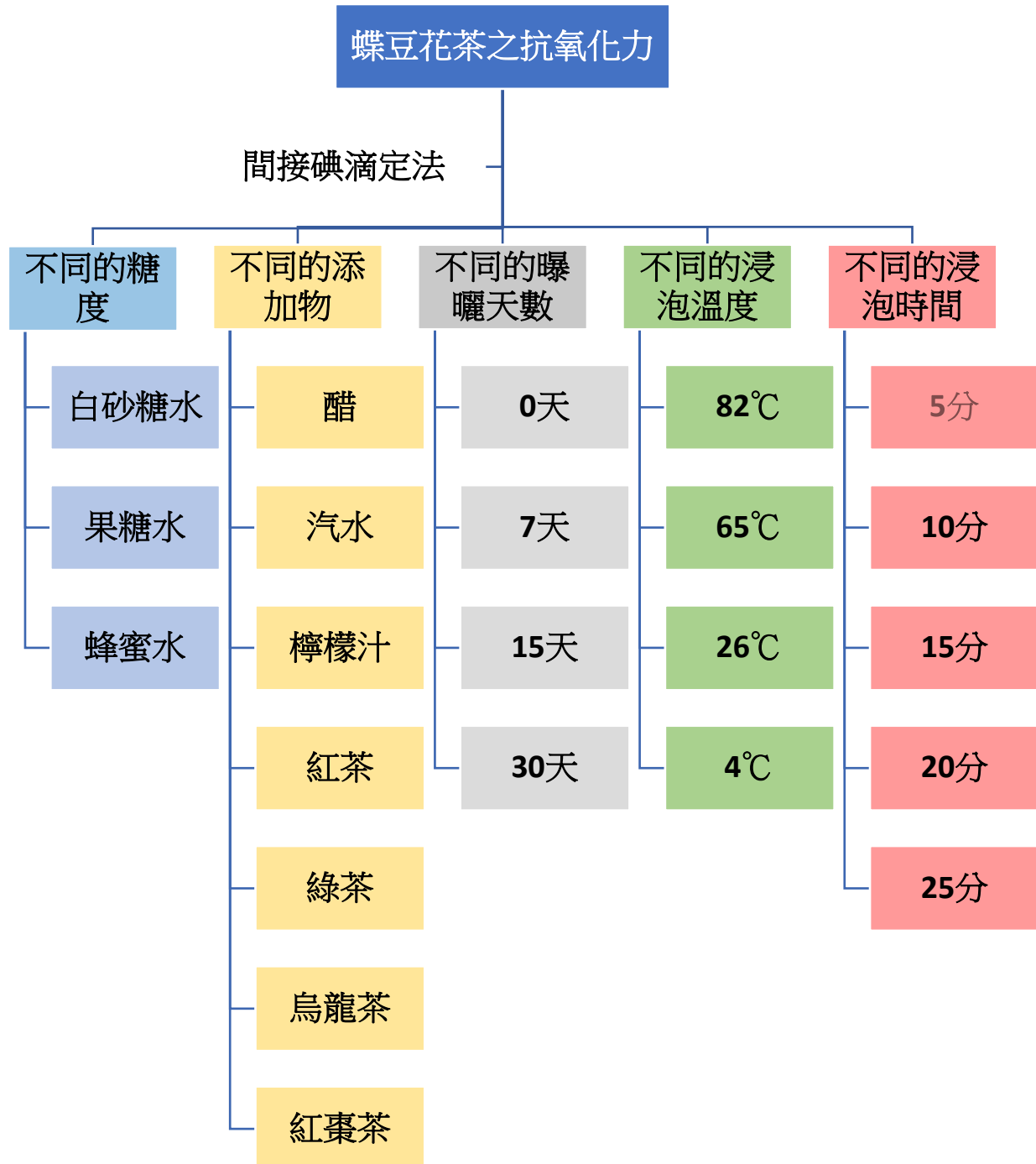


圖八



圖九

## 伍、 研究架構



## 陸、 研究過程與方法

### 一、 實驗方法—間接碘滴定法

#### (一) 原理

本研究採取的實驗方法為「間接碘滴定法」，將研究中待測的抗氧化物（蝶豆花茶），滴入碘液和澱粉指示劑中，碘分子  $I_2$  會被待測的抗氧化物還原成碘離子  $I^-$ ，到達滴定終點時碘液和澱粉指示劑會由藍紫色（圖十）變成透明無色（圖十一）。滴定的量越少，代表抗氧化物（蝶豆花茶）氧化還原力越高，即抗氧化力越佳。



圖十 藍紫色



圖十一 滴定終點-透明

#### (二) 碘液和澱粉指示劑之調配：

1. 取 4 公克的澱粉加入 200ml 的純水中並加熱。
2. 取 3ml 的澱粉液、3ml 的碘液和 30ml 的純水混和，成藍紫色的指示劑

### 二、 實驗過程

- (一) 取  $100^{\circ}\text{C}$ ，200ml 的水加入 3 克的乾燥蝶豆花，浸泡五分鐘後過濾出蝶豆花茶，並冷卻至  $26^{\circ}\text{C}$  左右。
- (二) 將剛剛過濾之蝶豆花茶以滴定管滴入碘液和澱粉指示劑，其滴定量為對照組。

### 實驗一

- (一) 砂糖水調製:分別以電子秤取 10g,15g,20g,25g 和 30g 之白砂糖，分別加入 100ml 之純水，並攪拌至完全溶解。



圖十二 不同糖度砂糖水

- (二) 果糖水調製:分別以量杯取 10ml,15ml,20ml,25ml 和 30ml 之果糖，分別加入 100ml 之純水，並攪拌至完全溶解，接著以糖度計測量其糖度。



圖十三 不同糖度果糖水

- (三) 蜂蜜水調製:分別以量杯取 10ml,15ml,20ml,25ml 和 30ml 之蜂蜜，分別加入 100ml 之純水，並攪拌至完全溶解，接著以糖度計測量其糖度。



圖十四 不同糖度蜂蜜水

- (四) 取 20ml 的的蝶豆花茶 5 杯，分別加入不同濃度之砂糖水 10ml，接著針對不同糖度的蝶豆花茶做間接碘滴定，連續三次取其平均滴定量。

## 實驗二

- (一) 茶水調製：取 150ml,100°C 之純水 4 杯，分別放入紅茶、綠茶、烏龍茶茶包和五顆乾紅棗，浸泡五分鐘後過濾取出。



圖十五 紅茶、綠茶、烏龍茶和紅棗茶

- (二) 取 20ml 的的蝶豆花茶 7 杯，分別加入醋、汽水，檸檬汁、紅茶、綠茶、烏龍茶和紅棗茶 10ml，接著針對不同添加物的蝶豆花茶做間接碘滴定，連續三次取其平均滴定量。

## 實驗三

- (一) 取 100°C，200ml 的水四杯分別加入不同曝曬天數（0 天、7 天、15 天、30 天）的蝶豆花 3 g，浸泡五分鐘後過濾出蝶豆花茶，並冷卻至 26°C 左右。



圖十六 不同曝曬天數萃取之蝶豆花茶



(二) 將不同曝曬天數之蝶豆花茶做間接碘滴定，連續三次取其平均滴定量。

#### 實驗四

(一) 分別取 82°C、65°C、26、4°C 四種不同溫度之純水 200ml，分別加入 3g 的蝶豆花，浸泡五分鐘後過濾出蝶豆花茶



圖十七 不同浸泡溫度萃取之蝶豆花茶

(二) 將不同溫度之蝶豆花茶做間接碘滴定，連續三次取其平均滴定量。

#### 實驗五

(三) 取 100°C，200ml 的純水四杯，分別加入 3g 的蝶豆花，接著分別浸泡 5 分鐘、10 分鐘、15 分鐘、20 分鐘、25 分鐘後過濾出蝶豆花茶，並冷卻至 26°C 左右



圖十八 不同浸泡時間萃取之蝶豆花茶

(四) 將不同浸泡時間之蝶豆花茶做間接碘滴定，連續三次取其平均滴定量。

## 柒、 研究結果與討論

未經任何實驗處理之蝶豆花茶，其碘滴定量結果如下：

表一 對照組滴定量

對照組	
第一次	27
第二次	28
第三次	28
平均(滴)	28

### 實驗一

不同糖度的蝶豆花茶之碘滴定量結果如下：

#### (一) 砂糖水

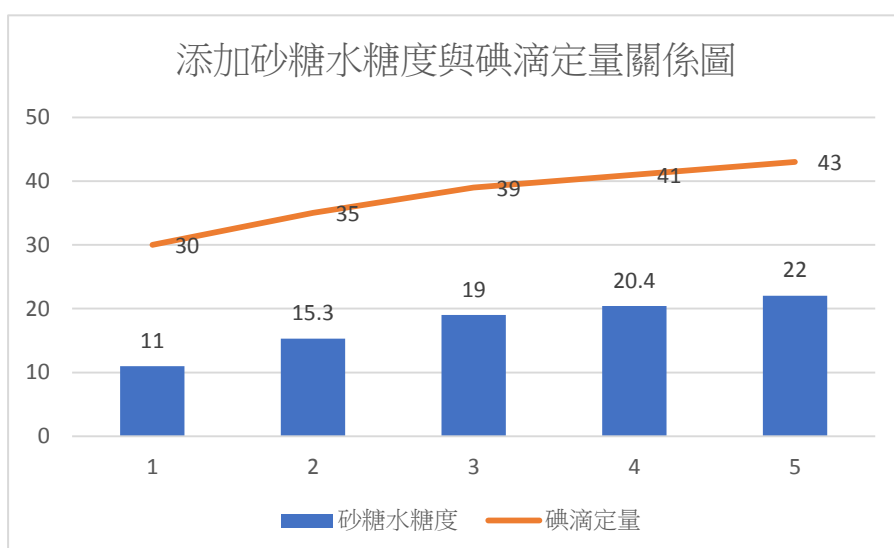
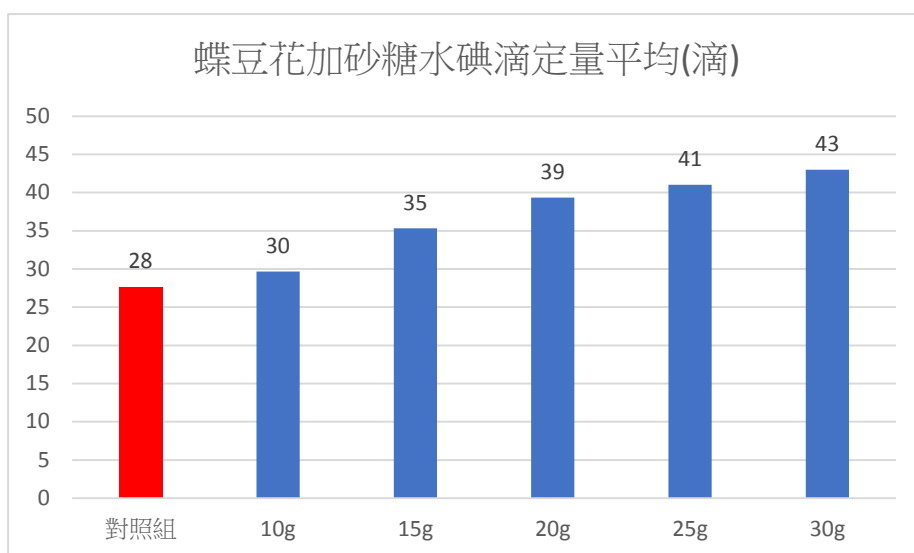
不同重量的白砂糖分別加入 100ml 純水之糖度：

表二 不同重量砂糖水糖度

砂糖重量	10g	15g	20g	25g	30g
糖度 (%)	11	15.3	19	20.4	22

表三 不同重量砂糖水碘滴定量

	對照組	10g	15g	20g	25g	30g
第一次	27	30	35	39	40	44
第二次	28	31	35	40	43	42
第三次	28	28	36	39	40	43
平均(滴)	28	30	35	39	41	43



由上圖表我們發現，添加砂糖水後的蝶豆花茶，其碘滴定量隨著砂糖水的濃度增加，滴定量也跟著增加，換言之，糖度越高的砂糖水會降低蝶豆花茶的抗氧化力。

## (二) 果糖水

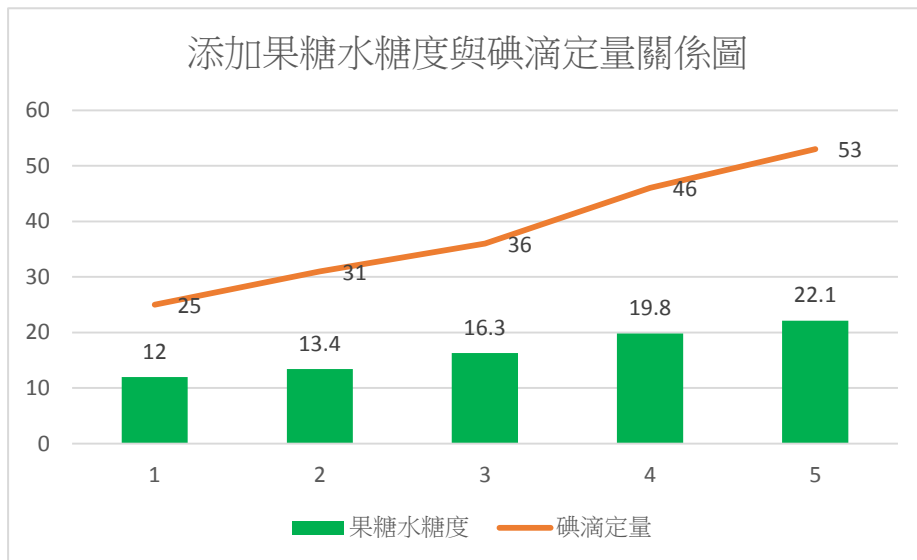
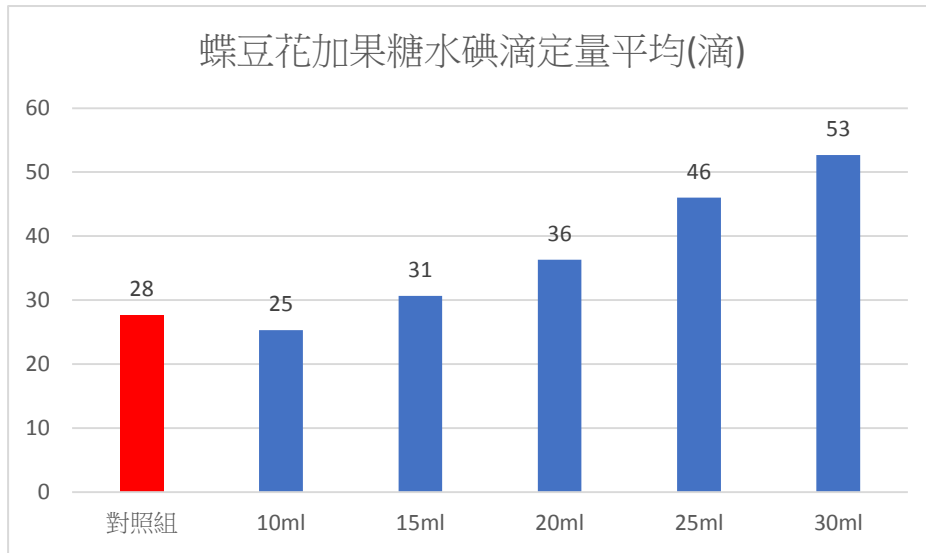
不同容量的果糖分別加入 100ml 純水之糖度：

表四 不同容量果糖水糖度

果糖容量	10ml	15ml	20ml	25ml	30ml
糖度 (%)	12	13.4	16.3	19.8	22.1

表五 不同容量果糖水碘滴定量

	對照組	10ml	15ml	20ml	25ml	30ml
第一次	27	23	30	35	43	55
第二次	28	27	30	37	47	50
第三次	28	26	32	37	48	53
平均(滴)	28	25	31	36	46	53



由上圖表我們發現，添加果糖水後的蝶豆花茶，其碘滴定量隨著果糖水的濃度增加，滴定量也跟著增加，換言之，糖度越高的果糖水也會降低蝶豆花茶的抗氧化力。

(三) 蜂蜜水

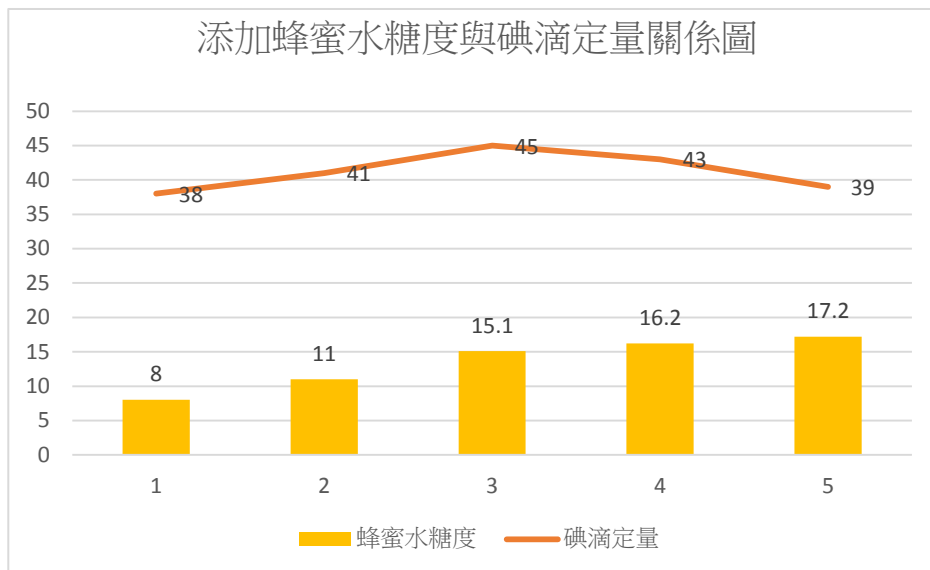
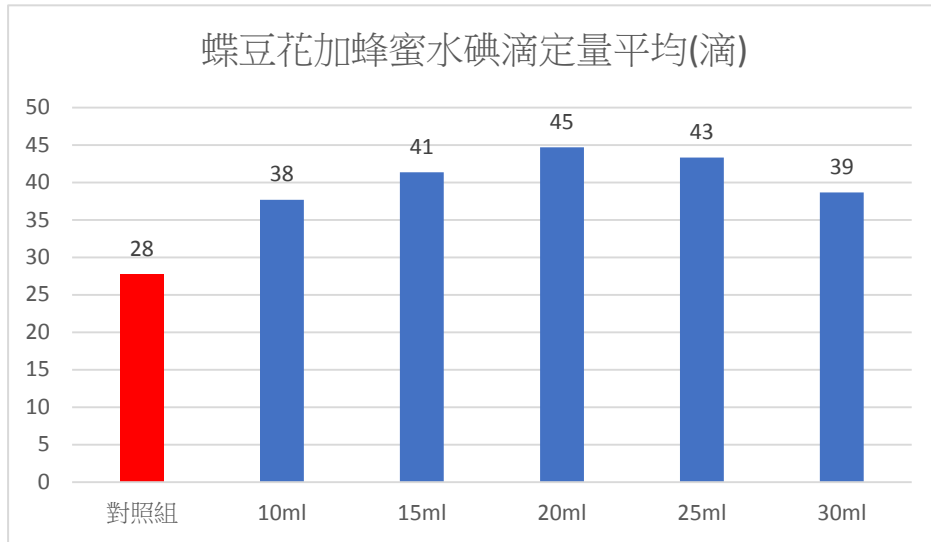
不同容量的蜂蜜分別加入 100ml 純水之糖度：

表六 不同容量蜂蜜水糖度

蜂蜜容量	10ml	15ml	20ml	25ml	30ml
糖度 (%)	8	11	15.1	16.2	17.2

表七 不同容量蜂蜜水碘滴定量

	對照組	10ml	15ml	20ml	25ml	30ml
第一次	27	37	40	45	45	38
第二次	28	38	42	45	40	40
第三次	28	38	42	44	45	38
平均(滴)	28	38	41	45	43	39



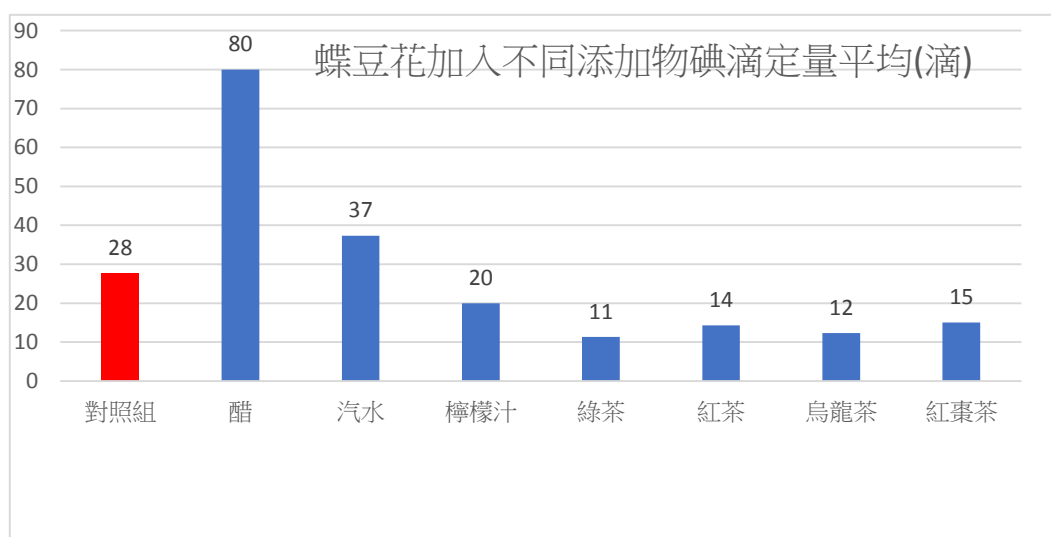
由上圖表我們發現，添加蜂蜜水後的蝶豆花茶，其碘滴定量在蜂蜜容量 20ml 時滴定量最多，之後隨著容量增加滴定量慢慢的減少，換言之，一開始蝶豆花茶會隨著蜂蜜水濃度的增加，降低其抗氧化力。但糖度增加到 15.1% 後，抗氧化力反而不再降低，且慢慢的增加。有別於添加砂糖水和果糖水，蝶豆花茶的碘滴定量會隨著糖度增加而增加，反之，添加蜂蜜水，糖度增加到 15.1% 後碘滴定量反而慢慢減少。

## 實驗二

不同添加物的蝶豆花茶之碘滴定量結果如下：

表八 不同添加物碘滴定量

	對照組	醋	汽水	檸檬汁
第一次	27	80	37	19
第二次	28	82	37	20
第三次	28	78	38	21
平均(滴)	28	80	37	20
	綠茶	紅茶	烏龍茶	紅棗茶
第一次	11	14	12	14
第二次	11	14	12	16
第三次	12	15	13	15
平均(滴)	11	14	12	15



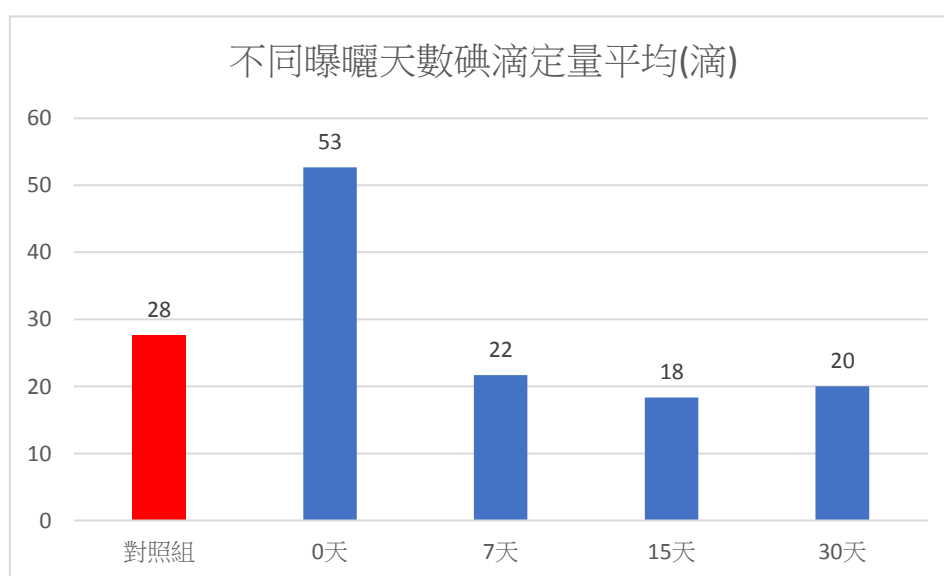
由上圖表我們發現蝶豆花加入不同添加物後，碘滴定量醋和汽水都增加了，換言之，蝶豆花茶加入醋和汽水後，抗氧化力都降低了，尤其以醋最顯著。反之，蝶豆花茶加入檸檬汁、綠茶、紅茶、烏龍茶和紅棗茶後，滴定量皆減少了，即抗氧化力皆增加了。

### 實驗三

不同曝曬天數之蝶豆花茶，之碘滴定量結果如下：

表九 不同曝曬天數碘滴定量

	對照組	0天	7天	15天	30天
第一次	27	52	20	17	19
第二次	28	53	20	19	21
第三次	28	53	25	19	20
平均(滴)	28	53	22	18	20



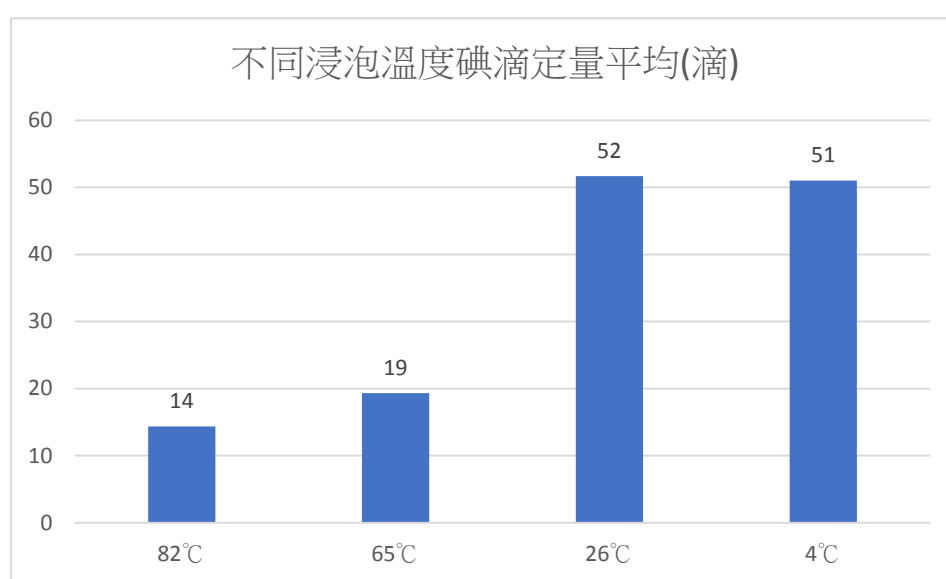
由上圖表我們發現不同曝曬天數之蝶豆花茶，除了完全未曝曬的蝶豆花碘滴定量較對照組多外，其餘曝曬 7 天、15 天和 30 天之蝶豆花茶，碘滴定量皆減少了，即抗氧化力都增加了，但抗氧化力並無明顯的差異。

#### 實驗四

不同浸泡溫度的蝶豆花茶之碘滴定量結果如下：

表十 不同浸泡溫度碘滴定量

溫度	82°C	65°C	26°C	4°C
第一次	14	18	53	51
第二次	14	20	52	52
第三次	15	20	50	50
平均(滴)	14	19	52	51



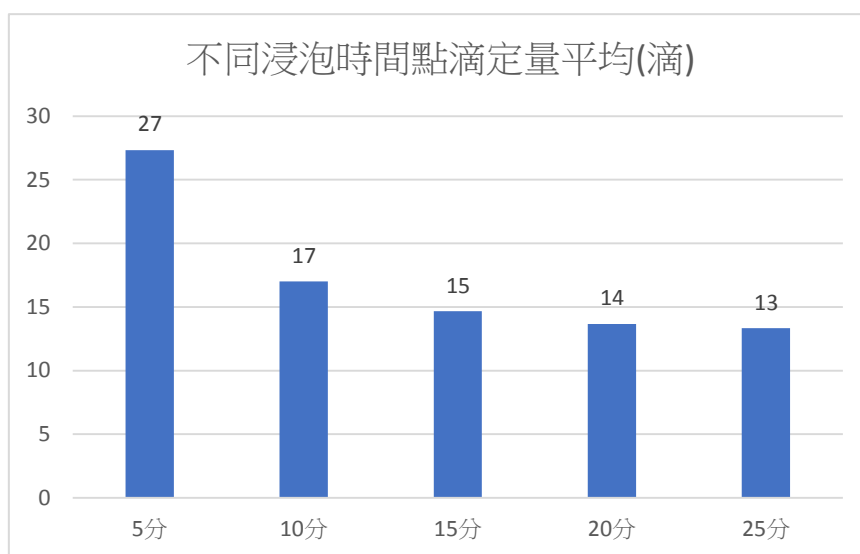
由上圖表我們發現，溫度越高，碘滴定量越少，即抗氧化力越高；溫度越低，碘滴定量越多，即抗氧化力越差。

#### 實驗五

表十 不同浸泡時間碘滴定量

時間	5分	10分	15分	20分	25分
第一次	27	17	14	14	13
第二次	28	17	15	14	14
第三次	27	17	15	13	13
平均(滴)	27	17	15	14	13





由上圖表我們發現，只有浸泡 5 分鐘的蝶豆花茶之碘滴定量最多，但隨著浸泡時間的增加到 25 分鐘，碘滴定量皆減少了，且無明顯的差異。

## 捌、 結論與建議

- 一、添加不同濃度的白砂糖水和果糖水之蝶豆花茶，其抗氧化力皆隨著糖度的增加而降低。添加不同濃度的蜂蜜水，當糖度到 15.1%時，抗氧化力最低；而當糖度增加到 16.2%、17.2%時，抗氧化力反而緩慢增加。
- 二、添加檸檬汁和各種不同茶類（紅茶、綠茶、烏龍茶、紅棗茶）的蝶豆花茶抗氧化力皆增加。但添加醋和汽水反而會降低蝶豆花茶本身的抗氧化力。
- 三、曝曬不同天數的蝶豆花茶，除了完全未曝曬之蝶豆花抗氧化力較低外，其餘曝曬過 7 天、15 天和 30 天的蝶豆花茶，抗氧化力並無明顯的差異。
- 四、比較浸泡不同溫度的蝶豆花，從碘滴定結果發現，蝶豆花茶的抗氧化力隨著溫度的增加而上升，而且溫度越高，蝶豆花茶的顏色也越深，我們推測溫度越高，溶出的花青素越多，故抗氧化力也越佳。
- 五、將蝶豆花以 100°C 的水浸泡不同的時間，我們發現浸泡 5 分鐘的滴定量最多，隨著浸泡時間每增加 5 分鐘，滴定量就減少一點點，故我們推測浸泡時間越久，抗氧化力會越佳。

從本研究結果我們推測砂糖水和果糖水的濃度會影響蝶豆花茶的抗氧化力，糖度越高抗氧化力越差。因此在調製蝶豆花茶飲料時，盡量避免添加過多的砂糖或果糖；此外，我們的研究發現，添加蜂蜜到一定濃度時，抗氧化力會逐漸增加，我們更進一步查詢資料，原來蜂蜜本身也有抗氧化的功能，因此若要增加蝶豆花茶的甜度口感，建議可添加蜂蜜取代砂糖和果糖。

關於添加物對蝶豆花茶的影響方面，添加紅茶、綠茶和烏龍茶，根據資料顯示茶類中含有兒茶素成分，具有抗氧化效果。故蝶豆花茶添加各種茶類有助於提升抗氧化力。而檸檬汁和紅棗則富含維他命 C，亦有助於蝶豆花茶抗氧化力的提升。醋和汽水對蝶豆花茶之抗氧化力的提升並沒有幫助，因此調製蝶豆花茶飲料時建議可添加各種茶類或富含維他命 C 的飲品，避免添加醋和汽水。

蝶豆花只要經過曝曬成乾燥蝶豆花，抗氧化力並不會有太大的差異，但完全未曝曬，蝶豆花中的花青素會較難釋出，故抗氧化力會較差。因此若要快速沖泡蝶豆花茶，使用曝曬乾燥過的會較佳。最後，在 25 分鐘內，蝶豆花的抗氧化力會隨著時間增加而變佳，我們推測，浸泡一段時間會讓花青素釋放更多，故抗氧化力顯示會較佳。

## 玖、 參考資料

紫蝶飛舞-抗氧新花現—蝶豆花抗氧化研究，中華民國第 57 屆科展，國小組化學科。