新竹市第四十一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：拈「花」惹「草」—花草茶抗氧化力之研究

關 鍵 詞：亞甲藍滴定法　抗氧化力　花草茶

編　號：

蝶豆花茶

抗氧化力 CP 值最高的花草茶

摘 要

本研究延續文獻「『花』現『青』春—花草茶中花青素含量之研究」將其檢測出 4 種具有花青素的花草茶於以亞甲藍正滴法，進行抗氧化力的檢測。接著探討 4 種具有花青素之花草茶於不同沖泡溫度、不同沖泡時間、不同沖泡次數與不同沖泡水質對花草茶抗樣化力之影響，再探討市售花草茶之抗氧化力，最後找出自行沖泡**「抗氧化力 CP 值最高」**之花草茶。

由實驗研究重大結論：

發現一：4 種具有花青素的花草茶，沖泡溫度越高，抗氧化力越高，表示花青素含量的高低與抗氧化力成正相關，抗氧化力排序為：

蝶豆花茶 > 洛神花茶 > 紅玫瑰花茶 > 薰衣草茶；

3 種不具花青素之花草茶，沖泡溫度越高，茶湯顏色變深，但亞甲藍滴定無變色。

發現二：4 種具有花青素的花草茶，沖泡時間越久，抗氧化力越高，表示花青素含量的高低與抗氧化力成正相關，抗氧化力排序為：

蝶豆花茶 > 洛神花茶 > 紅玫瑰花茶 > 薰衣草茶

3 種不具花青素之花草茶，菊花茶、迷迭迭香草茶與薄荷茶，沖泡時間越久，茶湯顏色變深，但亞甲藍滴定無變色。

發現三：4 種花草茶於水溫 90 度、沖泡時間間隔 10 分鐘、不同沖泡次數對抗氧化力之影響：沖泡次數越多，抗氧化力漸高，但沖泡至第五次，抗氧化力漸弱。

抗氧化力排序為：第四次 > 第三次 > 第二次 > 第一次

發現四：4 種花草茶於不同沖泡水質對抗氧化力之影響排序為：

蒸餾水 > 逆滲透飲用水 > 麥飯石水 > 礦泉水

發現五：4 種花草茶**自行沖泡最佳抗氧化力 CP** 排序為：

蝶豆花茶 > 洛神花茶 > 紅玫瑰花茶 > 薰衣草茶

發現六：4 種花草茶**自行沖泡最佳美麗度**排序為：

洛神花茶 > 蝶豆花茶 > 紅玫瑰花茶 > 薰衣草茶。

發現七：4 種花草茶**自行沖泡最佳口感**排序為：

蝶豆花茶 > 洛神花茶 > 紅玫瑰花茶 > 薰衣草茶。

發現八：3 種市售花草茶抗氧化力 CP 值排序為：

市售洛神花茶 > 市售普羅旺斯薰衣草 > 市售水漾玫瑰蜜茶

壹、前 言

一、研究動機

自古以來，花草茶都是食療的一部分，善用不同的花草配方，提高自體免疫力、調整身心平衡、美容抗氧化、維生素與礦物質補給，因此花草茶可說是在日常生活中輕鬆運用的植物療法之一，更是芳香與味蕾可以同時享用的美味盛宴，深受不少女性消費者的青睞。

花青素在體內的抗氧化力及清除自由基的能力是維生素 C 的 20 倍、維生素 E 的 50 倍! 有些市售的花草茶標示含有花青素，具有高抗氧化力功效，實則不然，食安問題令人憂心。若能以最適沖泡水溫、時間與水質自行沖泡抗氧化力 CP 值高之花草茶，不但能達到功效，又能喝得既安心又健康!

二、文獻回顧

參考文獻「范和邱 1998 年花青素對人體的影響」，文獻提到花青素屬於酚類化合物中的類黃酮類，顏色的表現與花青素所帶羥基數(-OH)和受生化環境條件改變、濃度、液胞中 pH 值的影響 。

參考文獻「蝶花彩影—蝶豆花變色抗氧化力與彩色晶球製作研究」作品，提及花青素酸鹼變色的實驗方法，文獻「水『晶』球—最佳抗氧化力「珍珠果茶」之研究」與「不夜侯的鐵血鞣情」作品，說明不同茶葉中所含的茶多酚含量與抗氧化力之關係，並延續文獻「『花』現『青』春—花草茶中花青素含量之研究」將本次研究目的設定在 4 種具有花青素含量與 3 種不具有花青素含量之花草茶之抗氧化力之研究。

三、研究目的

依據上述參考文獻與現今健康觀念趨勢，引導我們研究方向，發想出如何自行沖泡抗氧化力 CP 值高的花草茶，我們的研究目的為：

第一部分：探討花草茶抗氧化力實驗

1、 花草茶於不同沖泡溫度對抗氧化力之影響

2、 花草茶於不同沖泡時間對抗氧化力之影響

3、 花草茶於不同沖泡次數對抗氧化力之影響

4、 花草茶於不同水質對抗氧化力之影響

第二部分：探討花草茶抗氧化力 CP 值最高實驗

5、最佳抗氧化力

6、最佳美麗度

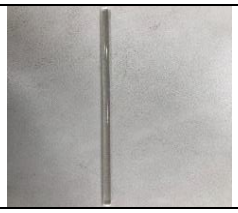
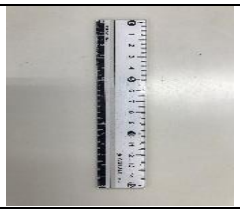
7、最佳口感

第三部分：探討市售不同花草茶之抗氧化力實驗

8、檢測市售花草茶之抗氧化力與計算 CP 值

貳、研究設備與器材

一、研究藥品器材

名稱	名稱	名稱	名稱	名稱
微量電子秤	桌上型 pH 計	恆溫槽	200mL 燒杯	1000mL 燒杯
名稱	名稱	名稱	名稱	名稱
滴管	攪拌棒	直尺	剪刀	計時器
				
名稱	名稱	名稱	名稱	名稱
漏勺	乾燥蝶豆花	乾燥洛神花	乾燥紅玫瑰	乾燥薰衣草

名稱	名稱	名稱	名稱	名稱
乾燥菊花	迷迭香	乾燥薄荷	蒸餾水	麥飯石水
名稱	名稱	名稱	名稱	名稱
礦泉水	逆滲透飲用水	市售洛神花茶	市售水漾 玫瑰蜜茶	市售普羅旺斯 薰衣草茶

二、研究裝置：

名稱
亞甲藍滴定裝置

參、研究方法及結果

一、探討花草茶抗氧化力實驗

(一) 花草茶於不同沖泡溫度對抗氧化力之影響

1. 實驗方法：

控制變因	取 7 個燒杯，各裝入 100ml 的飲用水，並分別加入 0.025 公克之蝶豆花、1 公克之洛神花、紅玫瑰、薰衣草、菊花、迷迭香與薄荷
操縱變因	7 個燒杯分別沖泡於 50~100 度之恆溫槽，時間間隔為 1 分鐘、10~60 分鐘
應變變因	觀察亞甲藍滴定 7 個燒杯顏色變化，及滴定終點耗用的毫升數

（1.）取 7 個燒杯，分別裝入 100ml 的飲用水。

（2.）上述 7 個燒杯各加入 0.025 公克之蝶豆花，分別沖泡於 50~100 度之恆溫槽，時間間隔為 1 分鐘、10~60 分鐘。

（3.）重複上述實驗步驟 1~2，花草茶種類改為洛神花茶、紅玫瑰花茶、薰衣草茶、菊花茶、迷迭香草茶與薄荷茶。

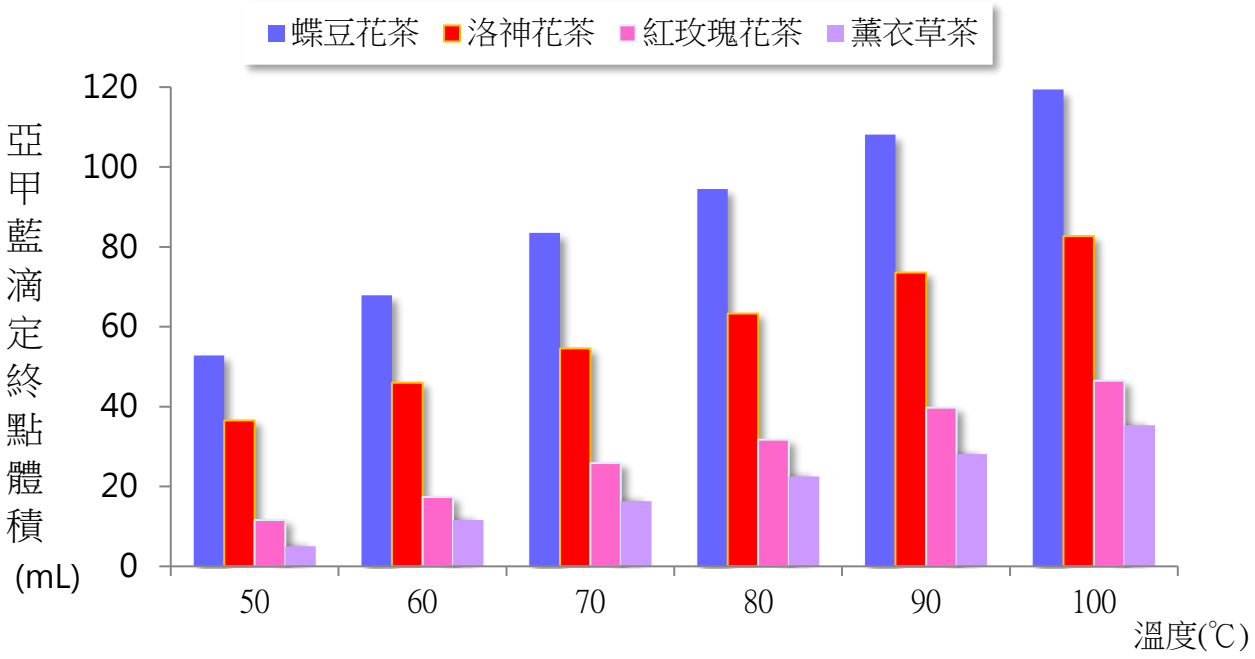
2. 實驗結果：

< 表 1-1：不同花草茶於沖泡 1 分鐘不同沖泡溫度以亞甲藍滴定終點體積之抗氧化力比較 >

花草茶種類 / 沖泡溫度	蝶豆花茶	洛神花茶	紅玫瑰花茶	薰衣草茶
50 度	52.8	36.5	11.6	5.0
60 度	67.9	46.0	17.4	11.6
70 度	83.5	54.6	25.9	16.3
80 度	94.5	63.3	31.7	22.5
90 度	108.1	73.6	39.7	28.1
100 度	119.4	82.7	46.5	35.3

圖1-1

不同花草茶於沖泡1分鐘不同沖泡溫度之抗氧化力比較



七種花草茶中，菊花茶、迷迭香草茶與薄荷茶於沖泡 1 分鐘不同沖泡溫度以亞甲藍滴定毫升數為 0，故不呈現。

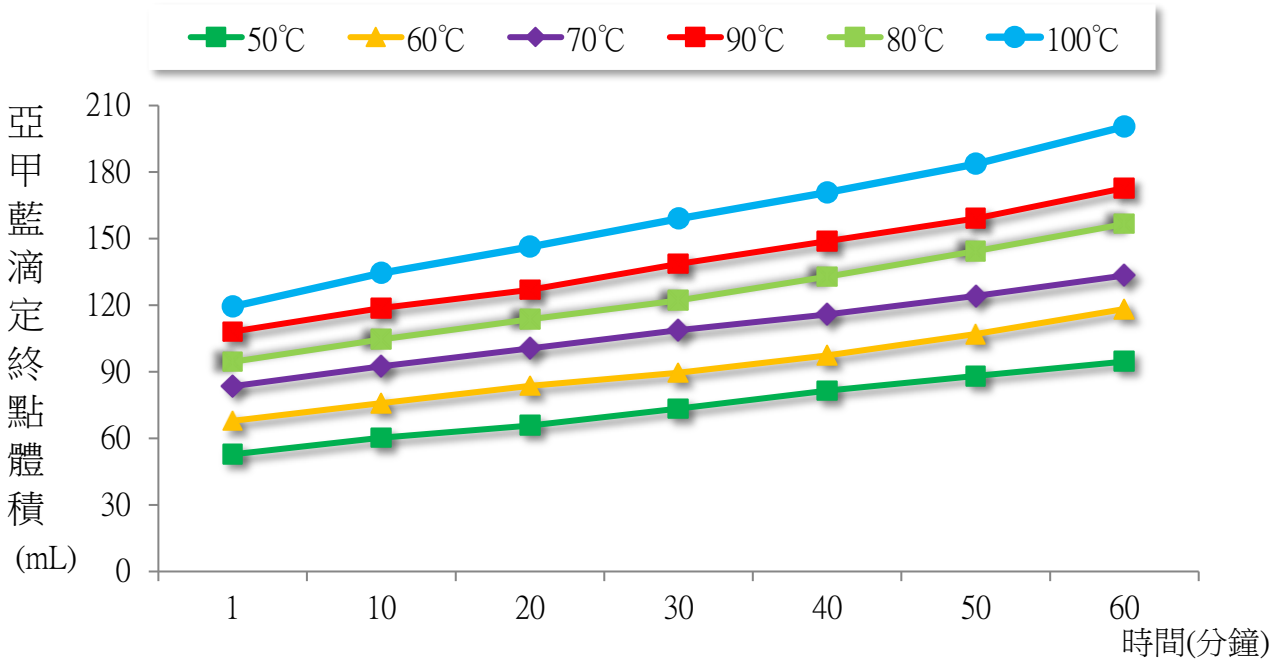
蝶豆花茶實驗結果：

< 表 1-2：蝶豆花茶於不同沖泡溫度與時間以亞甲藍滴定所需的體積毫升數 >

沖泡溫度 / 沖泡時間	50 度	60 度	70 度	80 度	90 度	100 度	滴定終點顏色
1 分鐘	52.8	67.9	83.5	94.5	108.1	119.4	dk8
10 分鐘	60.3	75.8	92.4	104.6	118.7	134.5	dk8
20 分鐘	65.8	83.7	100.6	113.7	127.0	146.3	dk8
30 分鐘	73.4	89.6	108.7	122.2	138.6	159.0	dk8
40 分鐘	81.5	97.4	115.9	132.9	148.9	170.8	dk8
50 分鐘	88.1	107.0	124.2	144.4	159.1	183.7	dk8
60 分鐘	94.6	118.3	133.4	156.6	172.8	200.5	dk8

圖1-2

蝶豆花茶於不同沖泡溫度與時間之抗氧化力比較



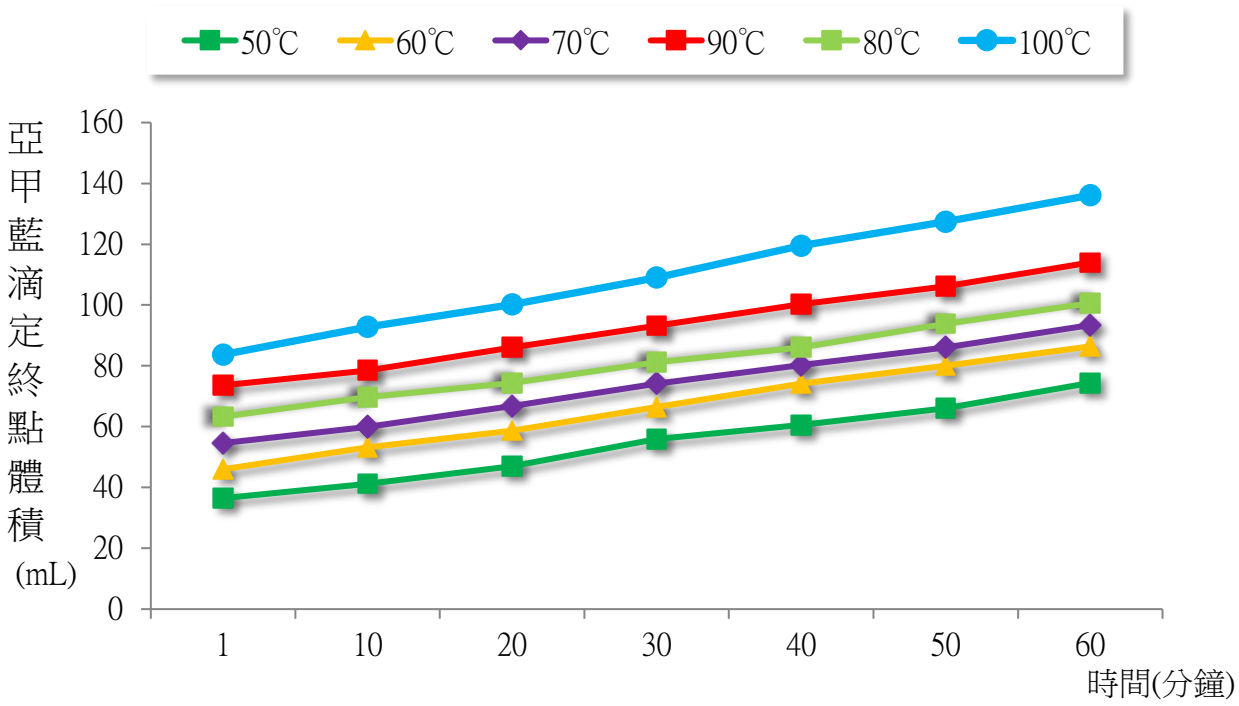
洛神花茶實驗結果：

< 表 1-3：洛神花茶於不同沖泡溫度與時間以亞甲藍滴定所需的體積毫升數>

沖泡溫度 / 沖泡時間	50 度	60 度	70 度	80 度	90 度	100 度	滴定終點顏色
1 分鐘	36.5	46.0	54.6	63.3	73.6	83.7	dp2
10 分鐘	41.2	53.2	59.9	69.7	78.5	92.8	dp2
20 分鐘	47.0	58.7	66.8	74.4	86.1	100.2	dp2
30 分鐘	55.9	66.5	74.2	81.2	93.2	109.0	dp2
40 分鐘	60.6	74.2	81.3	86.1	100.3	119.5	dp2
50 分鐘	66.1	80.0	86.0	93.8	106.2	127.4	dp2
60 分鐘	74.4	86.4	93.4	100.6	114.0	136.1	dp2

圖1-3

洛神花茶於不同沖泡溫度與時間之抗氧化力比較



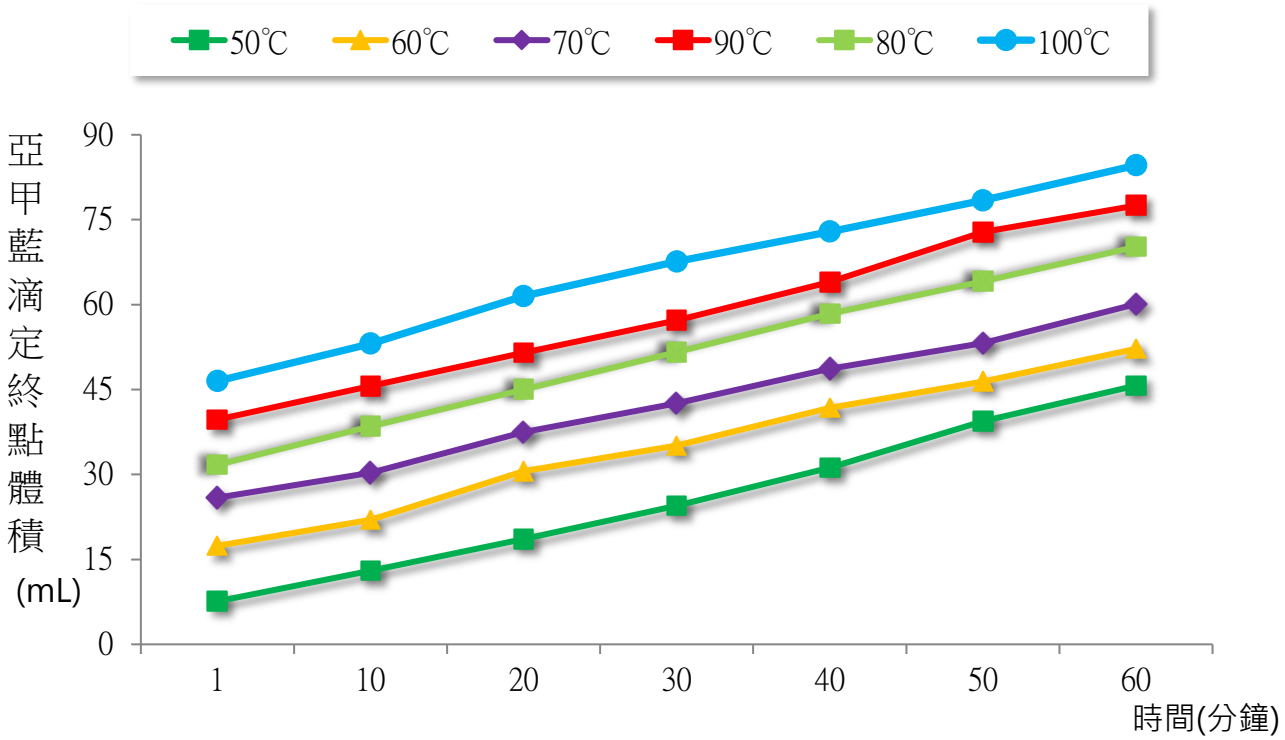
紅玫瑰花茶實驗結果：

< 表 1-4：紅玫瑰花茶於不同沖泡溫度與時間以亞甲藍滴定所需的體積毫升數 >

沖泡溫度 / 沖泡時間	50 度	60 度	70 度	80 度	90 度	100 度	滴定終點顏色
1 分鐘	11.6	17.4	25.9	31.7	39.7	46.5	lt7
10 分鐘	13.0	22.0	30.3	38.5	45.6	53.1	lt7
20 分鐘	18.6	30.6	37.5	45.0	51.5	61.5	lt7
30 分鐘	24.5	35.1	42.6	51.6	57.2	67.6	lt7
40 分鐘	31.2	41.8	48.7	58.4	64.0	72.9	lt7
50 分鐘	39.4	46.4	53.2	64.1	72.8	78.4	lt7
60 分鐘	45.7	52.2	60.1	70.2	77.5	84.6	lt7

圖1-4

紅玫瑰花茶於不同沖泡溫度與時間之抗氧化力比較



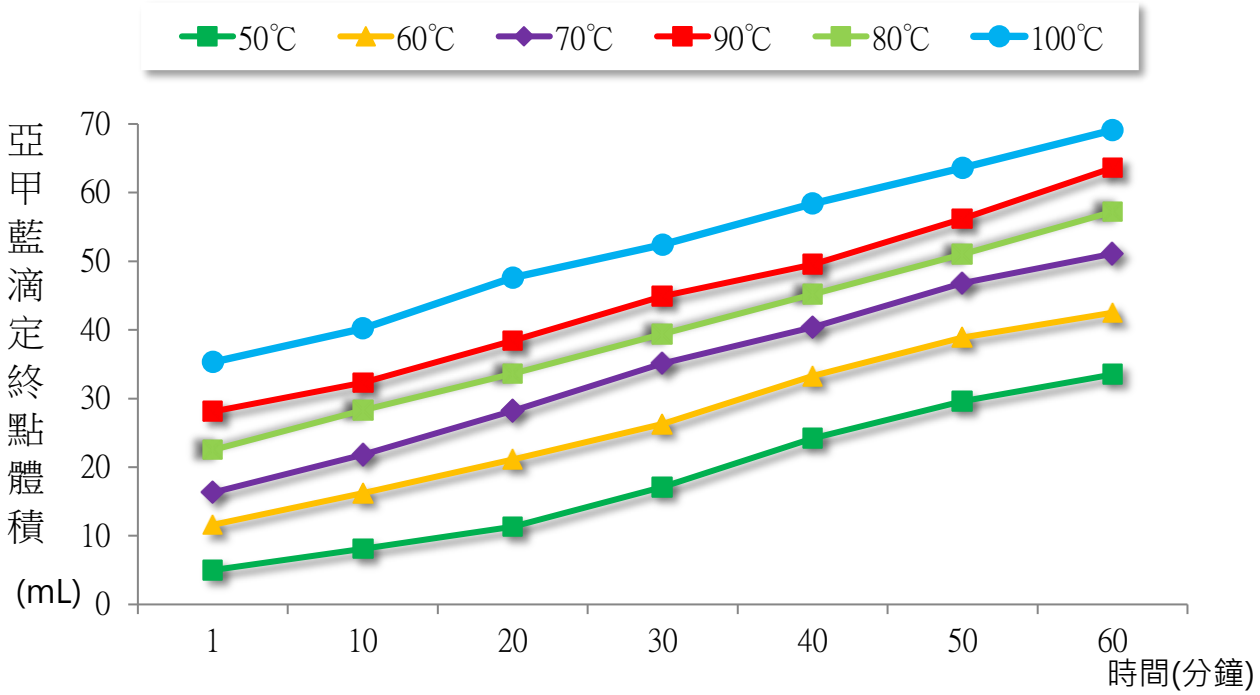
薰衣草茶實驗結果：

＜ 表 1-5：薰衣草茶於不同沖泡溫度與時間以亞甲藍滴定所需的體積毫升數 ＞

沖泡溫度 / 沖泡時間	50 度	60 度	70 度	80 度	90 度	100 度	滴定終點顏色
1 分鐘	5.0	11.6	16.3	22.5	28.1	35.3	dpl8
10 分鐘	8.1	16.2	21.8	28.3	32.3	40.2	dpl8
20 分鐘	11.3	21.1	28.2	33.6	38.4	47.6	dpl8
30 分鐘	17.1	26.3	35.1	39.4	44.9	52.4	dpl8
40 分鐘	24.2	33.3	40.4	43.2	49.5	58.4	dpl8
50 分鐘	29.6	38.9	46.8	51.0	56.2	63.6	dpl8
60 分鐘	33.5	42.5	51.1	57.2	63.3	69.1	dpl8

圖1-5

薰衣草茶於不同沖泡溫度與時間之抗氧化力比較



菊花茶實驗結果：

< 表 1-6：菊花茶於不同沖泡溫度與時間以亞甲藍滴定所需的體積毫升數 >

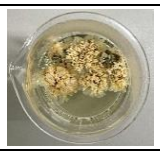
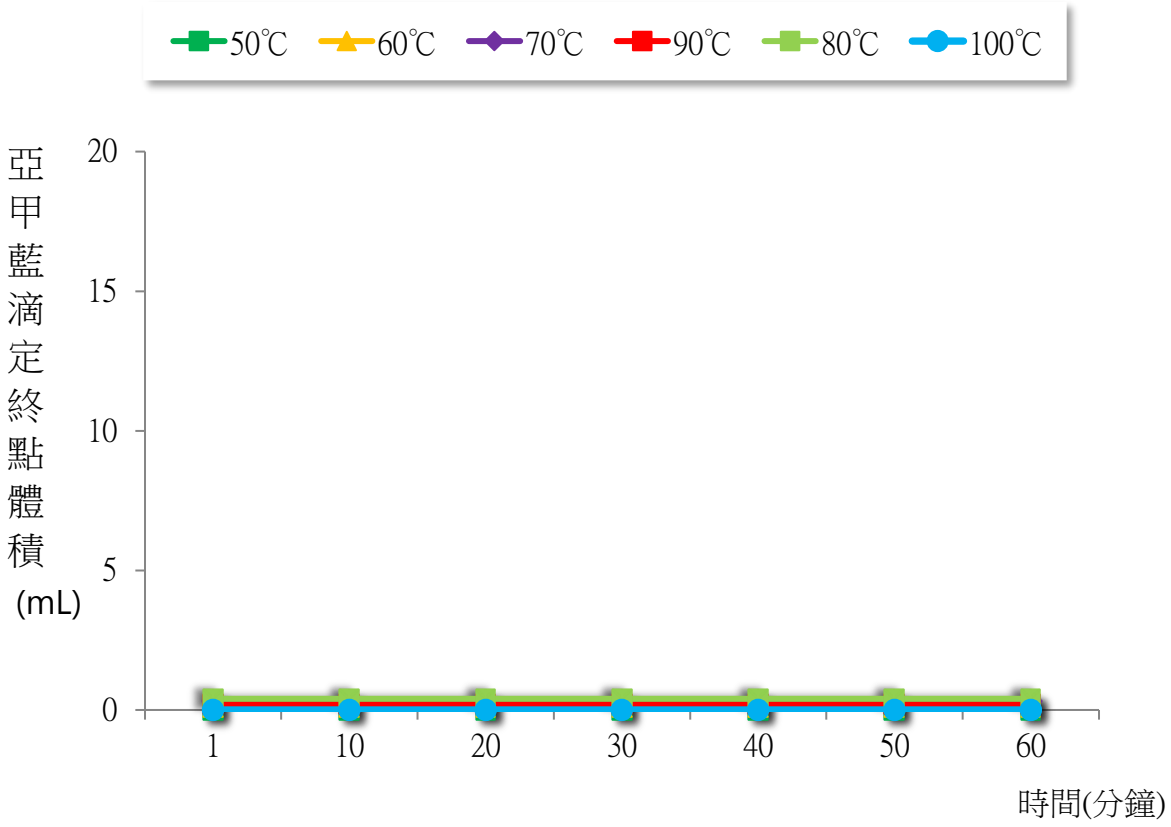
沖泡溫度 / 沖泡時間	50 度	60 度	70 度	80 度	90 度	100 度	滴定終點顏色
1 分鐘							無變色
30 分鐘							無變色
60 分鐘							無變色

圖1-6

菊花茶於不同沖泡溫度及時間之抗氧化力比較



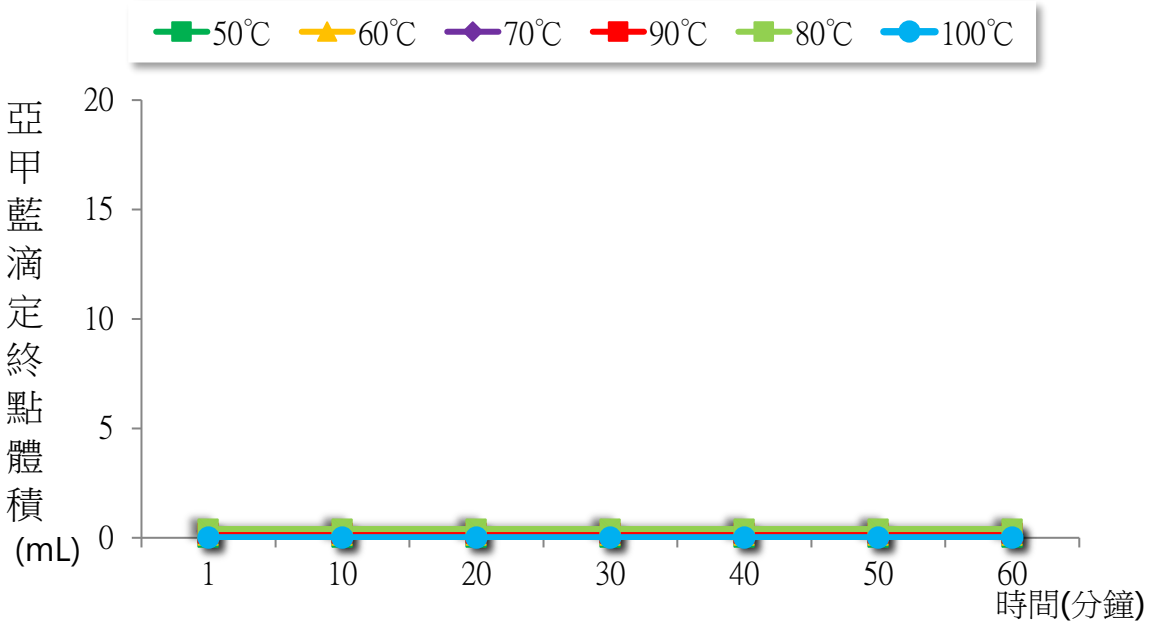
迷迭香草茶實驗結果：

< 表 1-7：迷迭香草茶於不同沖泡溫度與時間以亞甲藍滴定所需的體積毫升數 >

沖泡溫度 / 沖泡時間	50 度	60 度	70 度	80 度	90 度	100 度	滴定終點顏色
1 分鐘							無變色
30 分鐘							無變色
60 分鐘							無變色

圖1-7

迷迭香草茶於不同溫度與時間之抗氧化力比較



薄荷茶實驗結果：

< 表 1-8：薄荷茶於不同沖泡溫度與時間以亞甲藍滴定所需的體積毫升數 >

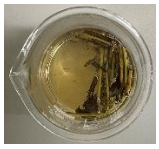
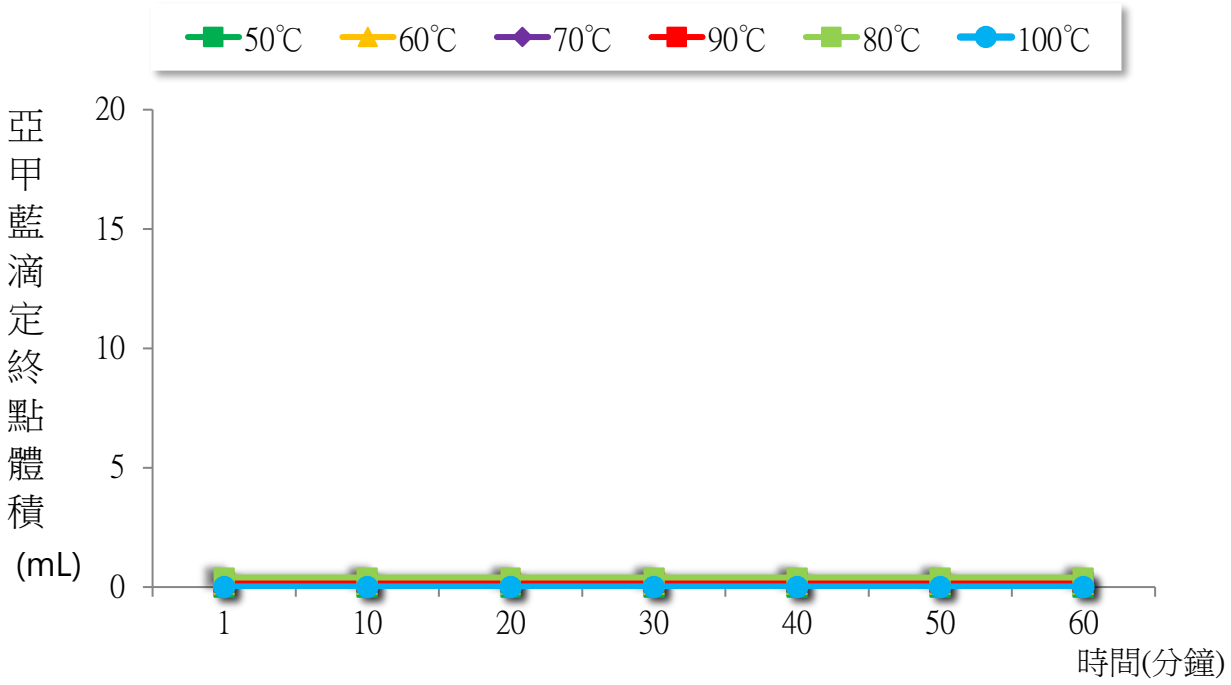
沖泡溫度 / 沖泡時間	50 度	60 度	70 度	80 度	90 度	100 度	滴定終點顏色
1 分鐘							無變色
30 分鐘							無變色
60 分鐘							無變色

圖1-8

薄荷茶於不同沖泡溫度及時間之抗氧化力比較



3.實驗發現：

（1.）正滴法實驗數據可知，沖泡時間越長，蝶豆花茶、洛神花茶、紅玫瑰花茶與薰衣草茶滴定終點毫升數越多，抗氧化力越強。

（2.）正滴法實驗數據可知，沖泡水溫越高，蝶豆花茶、洛神花茶、紅玫瑰花茶與薰衣草茶滴定終點毫升數越多，抗氧化力越強。

（3.）抗氧化力排名：蝶豆花茶＞洛神花茶＞紅玫瑰花茶＞薰衣草茶。

（4.）正滴法實驗數據可知，菊花茶、迷迭香草茶、薄荷茶不論沖泡水溫越高，其皆無變色。

(二) 花草茶於不同沖泡時間對抗氧化力之影響

1. 實驗方法：

控制變因	7 個燒杯，分別加入 0.025 公克之蝶豆花、1 公克之洛神花、紅玫瑰、薰衣草、菊花、迷迭香與薄荷，以水溫 90 度、100ml 的飲用水沖泡
操縱變因	7 個燒杯沖泡時間間隔為 1 分鐘、10~60 分鐘
應變變因	觀察亞甲藍滴定 7 個燒杯顏色變化，及滴定終點耗用的毫升數

（1.）取 7 個燒杯，分別裝入水溫 90 度、100ml 的飲用水。

（2.）再取 7 個燒杯各加入 0.025 公克之蝶豆花，放置於 90 度之恆溫槽，時間間隔 1 分鐘、10~60 分鐘，以步驟 1 之飲用水沖泡之。

（3.）重複上述實驗步驟 1~2，花草茶種類改為洛神花茶、紅玫瑰花茶、薰衣草茶、菊花茶、迷迭香草茶與薄荷茶。

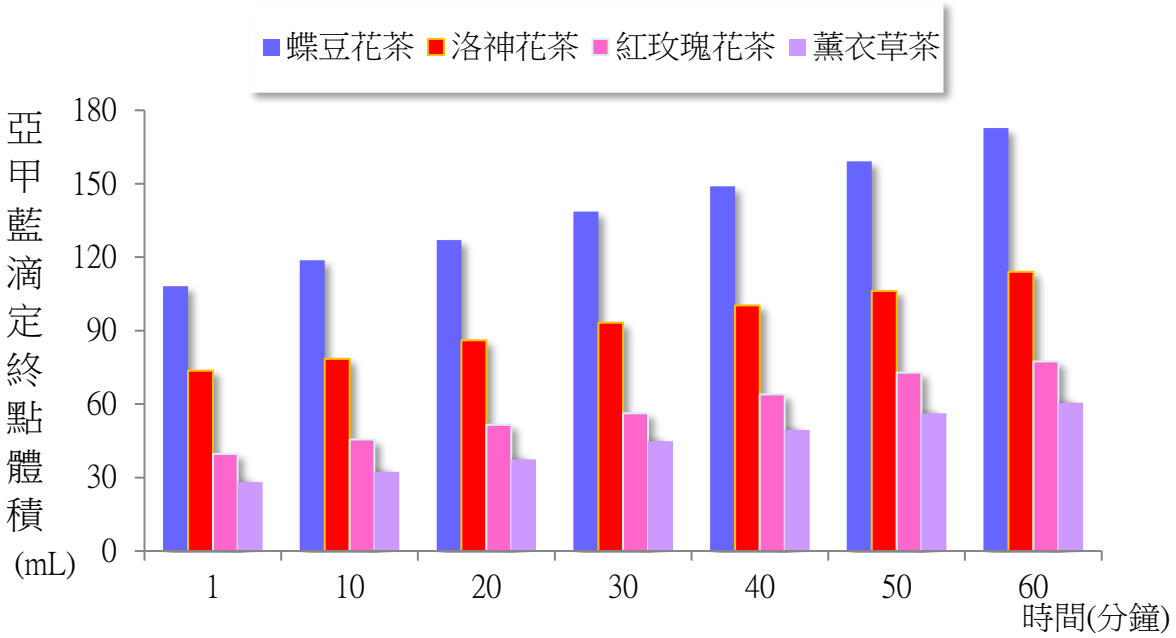
2. 實驗結果：

< 表 2-1：不同花草茶於水溫 90 度不同沖泡時間以亞甲藍滴定終點體積之抗氧化力比較 >

花草茶種類 / 沖泡時間	蝶豆花茶	洛神花茶	紅玫瑰花茶	薰衣草茶
1 分鐘	108.1	73.6	39.7	28.1
10 分鐘	118.7	78.5	45.6	32.3
20 分鐘	127.0	86.1	51.5	37.4
30 分鐘	138.6	93.2	56.2	44.9
40 分鐘	148.9	100.3	64.0	49.5
50 分鐘	159.1	106.2	72.8	56.2
60 分鐘	172.8	114.0	77.5	60.6

圖2-1

不同花草茶於水溫90度不同沖泡時間之抗氧化力比較



七種花草茶中，菊花茶、迷迭香草茶與薄荷茶於水溫 90 度不同沖泡時間以亞甲藍滴定毫升數為 0，故不呈現。

花草茶食材秤重	配置滴定溶液	花草茶置於恆溫槽	從恆溫槽取出溶液
測量花草茶 pH 值	觀察花草茶滴定終點	色卡紙比對顏色	紀錄實驗數據

< 實驗過程圖 >

(三) 花草茶於不同沖泡次數對抗氧化力之影響

1. 實驗方法：

控制變因	取 5 個燒杯分別裝入水溫 90 度、100mL 飲用水，每隔 10 分鐘沖泡 5 種花草茶，沖泡後的花草茶皆靜置 30 秒，由 0.1%亞甲藍滴定
操縱變因	5 種花草茶：蝶豆花茶、洛神花茶、紅玫瑰花茶、薰衣草茶
應變變因	觀察亞甲藍滴定 4 個燒杯之顏色變化及滴定終點耗用之毫升數

(1.) 取 5 個燒杯，分別以水溫 90 度、100ml 的飲用水沖泡 0.025 公克之蝶豆花。

(2.) 沖泡的花草茶分別靜置 30 秒，由 0.1%亞甲藍滴定。

(3.) 重複上述 1~ 2 實驗步驟，花草茶種類改為洛神花茶、紅玫瑰花茶、薰衣草茶與菊花茶。

(4.) 觀察亞甲藍滴定 5 個燒杯之顏色變化及滴定終點耗用之毫升數。

2. 實驗結果：

< 表 3-1：蝶豆花茶不同沖泡次數以亞甲藍滴定所需的體積毫升數>

沖泡次數	酸鹼值	滴定終點毫升數（mL）
第一次（1 分鐘）	pH=7.35	76.3
第二次（11 分鐘）	pH=7.55	123.7
第三次（21 分鐘）	pH=7.80	128.6
第四次（31 分鐘）	pH=7.95	136.4
第五次（41 分鐘）	pH=8.05	133.6

< 表 3-2：洛神花茶不同沖泡次數以亞甲藍滴定所需的體積毫升數>

沖泡次數	酸鹼值	滴定終點毫升數（mL）
第一次（1 分鐘）	pH=2.75	62.8
第二次（11 分鐘）	pH=1.95	82.7
第三次（21 分鐘）	pH=1.85	89.3
第四次（31 分鐘）	pH=1.70	93.8
第五次（41 分鐘）	pH=1.90	90.7

< 表 3-3：紅玫瑰花茶不同沖泡次數以亞甲藍滴定所需的體積毫升數>

沖泡次數	酸鹼值	滴定終點毫升數（mL）
第一次（1 分鐘）	pH=5.15	44.1
第二次（11 分鐘）	pH=5.30	49.3
第三次（21 分鐘）	pH=5.55	55.2
第四次（31 分鐘）	pH=5.85	60.7
第五次（41 分鐘）	pH=6.15	55.5

< 表 3-4：薰衣草茶不同沖泡次數以亞甲藍滴定所需的體積毫升數>

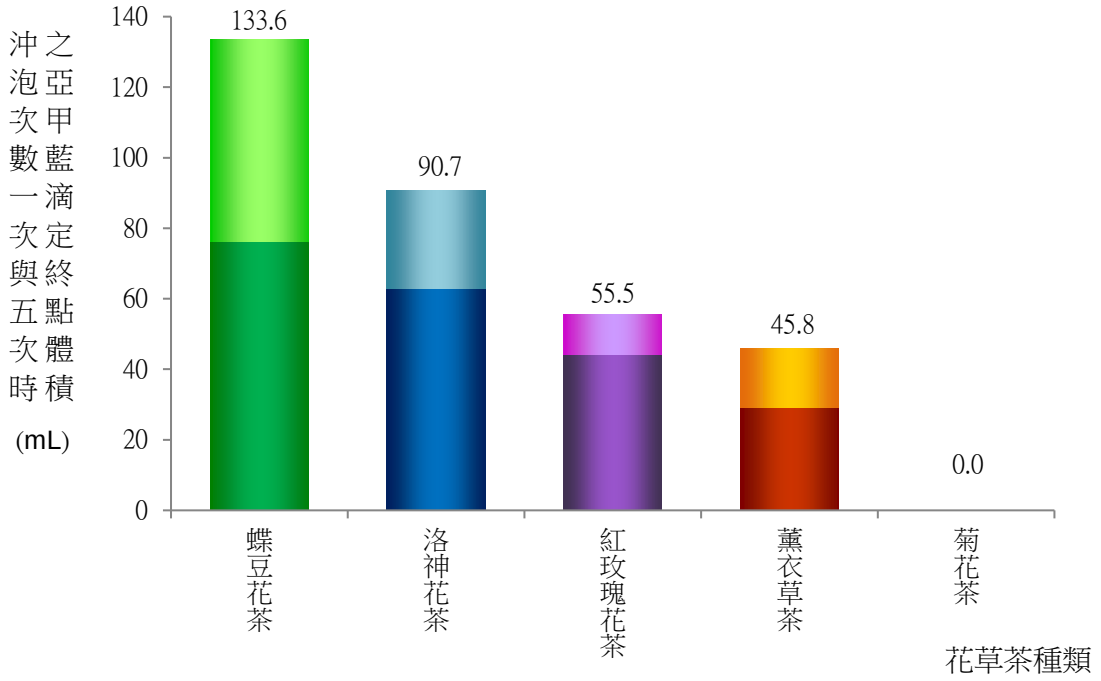
沖泡次數	酸鹼值	滴定終點毫升數（mL）
第一次（1 分鐘）	pH=5.00	29.1
第二次（11 分鐘）	pH=5.15	35.7
第三次（21 分鐘）	pH=5.30	42.4
第四次（31 分鐘）	pH=5.55	48.3
第五次（41 分鐘）	pH=5.70	45.8

< 表 3-5：菊花茶不同沖泡次數以亞甲藍滴定所需的體積毫升數 >

沖泡次數	酸鹼值	滴定終點毫升數（mL）
第一次（1 分鐘）	pH=5.15	0
第二次（11 分鐘）	pH=5.50	0
第三次（21 分鐘）	pH=6.30	0
第四次（31 分鐘）	pH=6.45	0
第五次（41 分鐘）	pH=6.65	0

圖3-1

不同花草茶於不同沖泡次數之抗氧化力比較



3. 實驗發現：

（1.）實驗數據可知，花草茶沖泡次數越多，滴定終點毫升數越多，抗氧化力越強；反之，沖泡次數越少，滴定終點毫升數越少，抗氧化力越弱。

（2.）沖泡第二次時，花青素漸漸釋放出來，表示抗氧化力漸強，沖泡至第五次時，抗氧化力有漸弱的現象。

（3.）花草茶於不同沖泡次數之抗氧化力大小依序為：

第四次＞第三次＞第二次＞第一次，

原因：花草茶所釋出的花青素多寡依序為：第四次＞第三次＞第二次＞第一次。

（4.）以 0.1%之亞甲藍水溶液滴定不同沖泡次數之菊花茶 100 毫升，菊花茶均無變色。

（四）花草茶於不同水質對抗氧化力之影響

1. 實驗方法：

控制變因	取 4 個燒杯分別放入 0.025 公克蝶豆花、1 公克洛神花、紅玫瑰與薰衣草，水溫 90 度、沖泡時間 10 分鐘，以 0.1%之亞甲藍滴定
操縱變因	蒸餾水、麥飯石水、逆滲透飲用水、礦泉水，四種不同水質 100mL
應變變因	觀察以水溫 90 度之四種水質沖泡 4 種花草茶，靜置時間 10 分鐘，滴定終點耗用之毫升數

（1.）燒杯加入 100mL 蒸餾水，並放入 0.025 公克蝶豆花，以水溫 90 度沖泡之，靜置 10 分鐘，觀察 10 分鐘後蝶豆花茶以亞甲藍滴定終點耗用之毫升數。

（2.）重複步驟 1~2，水質改為麥飯石水、逆滲透飲用水與礦泉水，花草茶改為洛神花茶、紅玫瑰花茶與薰衣草茶。

2. 實驗結果：

< 表 4-1：蒸餾水對 4 種花草茶之亞甲藍滴定所需的體積毫升數>

花草茶種類	酸鹼值（pH）	滴定終點毫升數（mL）
蝶豆花茶	pH=5.55	175.4
洛神花茶	pH=2.00	163.2
紅玫瑰花茶	pH=4.70	170.5
薰衣草茶	pH=5.05	117.4

< 表 4-2：礦泉水對 4 種花草茶之亞甲藍滴定所需的體積毫升數>

花草茶種類	酸鹼值（pH）	滴定終點毫升數（mL）
蝶豆花茶	pH=7.65	238.2
洛神花茶	pH=2.55	246.3
紅玫瑰花茶	pH=6.60	218.9
薰衣草茶	pH=6.40	163.2

< 表 4-3：麥飯石水對 4 種花草茶之亞甲藍滴定所需的體積毫升數>

花草茶種類	酸鹼值（pH）	滴定終點毫升數（mL）
蝶豆花茶	pH=7.40	251.7
洛神花茶	pH=2.25	228.5
紅玫瑰花茶	pH=5.55	200.3
薰衣草茶	pH=6.00	148.6

< 表 4-4：逆滲透飲用水對 4 種花草茶之亞甲藍滴定所需的體積毫升數>

花草茶種類	酸鹼值（pH）	滴定終點毫升數（mL）
蝶豆花茶	pH=7.00	217.1
洛神花茶	pH=2.15	200.6
紅玫瑰花茶	pH=5.30	185.4
薰衣草茶	pH=5.15	123.9

3. 實驗發現：

（1.）由滴定終點毫升數之數據，蝶豆花於四種水質抗氧化力大小依序為：
蒸餾水 ＞ 逆滲透飲用水 ＞ 麥飯石水 ＞ 礦泉水

（2.）由滴定終點毫升數之數據，洛神花於四種水質抗氧化力大小依序為：
蒸餾水 ＞ 逆滲透飲用水 ＞ 麥飯石水 ＞ 礦泉水

（3.）由滴定終點毫升數之數據，紅玫瑰於四種水質抗氧化力大小依序為：
蒸餾水 ＞ 逆滲透飲用水 ＞ 麥飯石水 ＞ 礦泉水

（4.）由滴定終點毫升數之數據，薰衣草於四種水質抗氧化力大小依序為：
蒸餾水 ＞ 逆滲透飲用水 ＞ 麥飯石水 ＞ 礦泉水

（5.）原因：花青素分子結構為帶正電陽離子，礦泉水富含帶正電的鎂離子與鈣離子，互相排斥花青素不易溶出，濃度最低，故抗氧化力最低；反之，蒸餾水不含任何帶正電離子，花青素容易溶出，濃度最高，故抗氧化力最高。

二、探討花草茶抗氧化力 CP 值最高實驗

1. 實驗方法：

（1.）我們取抗氧化力前三名的花草茶，以一般民眾喜好的花草茶最佳美麗度、最佳抗氧化力排名（實驗）、及最佳口感（品嘗）排名三項綜合優勢度。

2. 實驗結果：比較排名列舉如下：

花草茶種類 / 評比項目				
	蝶豆花茶	**洛神花茶**	**紅玫瑰花茶**	**薰衣草茶**
最佳抗氧化力	1	2	3	4
最佳美麗度	2	1	3	4
最佳口感	1	2	2	3
三項綜合優勢	1	2	3	4

＜ 實驗成果圖＞

3.實驗討論：

（1.）最佳抗氧化力排名 ： 抗氧化力依據實驗數據高低排名。

（2.）最佳美麗度排名 ： 五位師生目視觀感評分得分平均值高低排名。

（3.）最佳口感排名 ： 五位師生品嘗喜好評分得分平均值高低排名。

三、探討市售不同花草茶對抗氧化力之實驗

(一) 實驗方法：

控制變因	取 3 個 200ml 之燒杯，分別裝入 3 種 100ml 的市售花草茶，以 0.1%亞甲藍滴定
操縱變因	市售洛神花茶、市售水漾玫瑰蜜茶、市售普羅旺斯薰衣草茶 3 種不同的市售花草茶
應變變因	觀察 3 種市售花草茶滴定終點耗用之毫升數

1. 燒杯加入 100mL 市售洛神花茶，以 0.1%亞甲藍滴定，觀察滴定終點耗用之毫升數。
2. 重複步驟 1，市售花草茶改為市售水漾玫瑰蜜茶、市售普羅旺斯薰衣草茶。

(二) 實驗結果：

< 亞甲藍滴定終點毫升數>

市售花草茶種類	酸鹼值（pH）	滴定終點毫升數（mL）
市售洛神花茶	pH=2.85	32.3
市售水漾玫瑰蜜茶	pH=3.45	10.4
市售普羅旺斯薰衣草茶	pH=6.05	13.2

3. 實驗發現：

（1.）市售三種花草茶抗氧化力排序：

市售洛神花茶 > 市售普羅旺斯薰衣草茶 > 市售水漾玫瑰蜜茶

（2.）市售洛神花茶抗氧化力最高，可見業者選用真材實料古法熬製食材製作飲品販賣；而市售薰衣草茶與市售水漾玫瑰蜜茶抗氧化力較低，雖然聞起來富有薰衣草與玫瑰花香，但是否添加化學香精以假亂真，消費者須審慎思考。

伍、討論

一、探討花草茶抗氧化力實驗

1. 延續文獻「『花』現『青』春—花草茶中花青素含量之研究」將其檢測出 4 種具有花青素的花草茶於以亞甲藍正滴法，進行抗氧化力的檢測。根據實驗數據得知，沖泡水溫越高，蝶豆花茶、洛神花茶、紅玫瑰花茶與薰衣草茶滴定終點毫升數越多，抗氧化力越強。故四種花草茶抗氧化力排名：
   蝶豆花茶＞洛神花茶＞紅玫瑰花茶＞薰衣草茶。
   由正滴法實驗數據可知，菊花、迷迭香草茶、薄荷茶沖泡水溫越高，以亞甲藍滴定之，皆無變色。
   依據文獻實驗結果，蝶豆花茶因富含花青素，酸鹼變色明顯極為繽紛；洛神花茶酸鹼變色雖屬明顯，但色彩並不多樣，再者花苞式的紅玫瑰花茶酸鹼變色多樣卻不鮮豔，最後，薰衣草花茶酸鹼變色明顯程度最低，因此，花青素含量多寡對於抗氧化力的檢測屬正相關。
   實驗結果發現：**沖泡水溫度越高，抗氧化力越高。**

2. 我們對四種具有花青素的花草茶進行不同沖泡時間對抗氧化力之影響的實驗。引用文獻實驗結果，花草茶於水溫 90 度花青素釋放最明顯，於是我們實驗控制水溫 90 度，每間隔 10 分鐘檢測四種花草茶於不同沖泡時間對抗氧化力之影響。且將花草茶沖泡於燒杯時，置於恆溫槽恆溫，更符合一般人生活中飲用花草茶的習慣與，讓實驗結果更加精準。

   實驗結果發現：**沖泡時間越久，抗氧化力越高。**

3. 我們對四種具有花青素的花草茶進行不同沖泡次數對抗氧化力之影響實驗。沖泡第一次時，各花草茶抗氧化力最低，每隔 10 分鐘沖泡一次，實驗至 60 分鐘後停止，每次沖泡後靜置 30 秒，並用漏勺過濾取其茶湯，沖泡至第四次時，抗氧化力最高，且茶湯色澤濃郁，沖泡至第五次時，抗氧化力有開始減弱的現象。

   實驗結果發現：**沖泡次數第四次時，抗氧化力最高。**

   建議飲用花草茶時間為 30~40 分鐘，勿超過 60 分鐘為宜。

4. 我們使用四種水質分別為：蒸餾水、逆滲透飲用水、麥飯石水與礦泉水，進行花草茶於四種水質對抗氧化力之影響實驗。由於蒸餾水是純水的一種，經過處理後純潔、乾淨，不含有雜質或細菌的水，且含碳酸少量碳水化合物；礦泉水則是以地下礦泉湧出的水爲原料，含有鈣、鎂、鈉等天然礦物質、微量元素或其他物質。以水溫 90 度的蒸餾水沖泡四種花草茶靜置 10 分鐘，抗氧化力最高；礦泉水最低。

   若想喝偏弱酸的花草茶，建議用蝶豆花以蒸餾水沖泡，達到養生的目標。

   實驗結果發現：**沖泡水質為蒸餾水，抗氧化力最高。**

二、探討花草茶抗氧化力 CP 值最高實驗

我們取抗氧化力前三名的花草茶，依據一般民眾喜好的花草茶最佳美麗度、抗氧力和口感排名，三項綜合優勢度，比較排名列舉如下：

（一）最佳抗氧化力花草茶：

1. **抗氧化力排名度：**蝶豆花茶 > 洛神花茶 > 紅玫瑰花茶 > 薰衣草茶

（二）最佳美麗度與口感之花草茶：

1. **最佳美麗度排名：**洛神花茶 > 蝶豆花茶 > 紅玫瑰花茶 > 薰衣草茶
2. **最佳口感排名：**蝶豆花茶 > 洛神花茶 ＝ 紅玫瑰花茶 > 薰衣草茶

（三）**綜合三項優勢度：**蝶豆花茶 > 洛神花茶 > 紅玫瑰花茶 > 薰衣草茶

三、探討市售不同花草茶抗氧化力實驗

1. 我們找到市區三家手搖飲店分別販賣洛神花茶、普羅旺斯薰衣草茶和水漾玫瑰蜜茶，進行抗氧化力之實驗。

   實驗結果發現：市售**洛神花茶抗氧化力**最高；普羅旺斯**薰衣草茶**次之，水漾**玫瑰蜜茶**最少，後兩者飲品嗅覺聞起來雖然極富有花草香氣，但抗氧化力卻是極低，推測業者使用的花草食材不是真材實料，化學香精蒙騙消費者，若是飲用下去，容易對肝、腎造成負擔，健康堪慮！

陸、結論

一、探討花草茶抗氧化力實驗

1. 檢測七種花草茶中四種具有抗氧化力：蝶豆花茶、洛神花茶、紅玫瑰花茶、薰衣草茶；三種不具有抗氧化力：菊花茶、迷迭香草茶和薄荷茶；
2. 不同沖泡溫度：90 度 > 80 度 > 70 度 > 60 度 > 50 度
3. 不同沖泡時間：60 分 > 50 分 > 40 分 > 30 分 > 20 分 > 10 分 > 1 分
4. 不同沖泡次數：4 次 > 3 次 > 2 次 > 1 次
5. 不同沖泡水質：蒸餾水 > 逆滲透飲用水 > 麥飯石水 > 礦泉水
6. 四種花草茶抗氧化力排序：蝶豆花茶 > 洛神花茶 > 紅玫瑰花茶 > 薰衣草茶

二、探討抗氧化 CP 值最高實驗

1. 四種花草茶抗氧化 CP 值排序：蝶豆花茶 > 洛神花茶 > 紅玫瑰花茶 > 薰衣草茶

四種花草茶抗氧化力 CP 值計算法

計算項目 / 花草茶種類	滴定終點毫升數（mL）	CP 值（滴定終點毫升數÷價錢）
蝶豆花茶	118.7	118.7 ÷ 43 ≅ 2.76
洛神花茶	78.5	78.5 ÷ 59 ≅ 1.33
紅玫瑰花茶	45.6	45.6 ÷ 99 ≅ 0.46
薰衣草茶	32.3	32.3 ÷ 99 ≅ 0.33

三、探討市售不同花草茶抗氧化力實驗

1. 三種市售花草茶抗氧化力排序：
   市售洛神花 > 市售普羅旺斯薰衣草 > 市售水漾玫瑰蜜茶
2. 三種市售花草茶抗氧化力 CP 值排序 ：
   市售洛神花 > 市售普羅旺斯薰衣草 > 市售水漾玫瑰蜜茶

三種市售花草茶抗氧化力 CP 值計算法

計算項目 / 花草茶種類	滴定終點毫升數（mL）	CP 值（滴定終點毫升數÷價錢）
市售洛神花茶	32.3	32.3 ÷ 25 ≅ 1.29
市售普羅旺斯薰衣草茶	13.2	13.2 ÷ 45 ≅ 0.29
市售水漾玫瑰蜜茶	10.4	10.4 ÷ 50 ≅ 0.21

柒、未來展望

依據這次的實驗結果，未來我們可以進一步探討水果花草茶對抗氧化力之影響，如：蘋果蝶豆花茶、藍莓洛神花茶、葡萄玫瑰花茶或百香馬鞭草茶・・・・・・等，除了色彩天然繽紛，果香與花草交織的風味，亦是另一種清新又芬芳的新興飲品，對抗氧化力是否有加成的效果，有待我們去實驗發現。我們將朝向「低糖無咖啡因高抗氧」之研究邁進，為「健康百分百，生活更精采」貢獻一份心力!

捌、參考資料

1. 新竹市第 37 屆科學展覽會作品：蝶花彩影—蝶豆花變色抗氧化力與彩色晶球製作研究
2. 新竹市第 38 屆科學展覽會作品：水「晶」球—最佳抗氧化力「珍珠果茶」之研究
3. 新竹市第 39 屆科學展覽會作品：您喝對了嗎？—最佳抗氧化力「自製蔬果汁」之研究
4. 新竹市第 40 屆科學展覽會作品：「花」現「青」春—花草茶中花青素含量之研究究
5. 中華民國第 52 屆中小學科學展覽會作品：大家來找「茶」—茶抗氧化力之探討
6. 中華民國第 57 屆科學展覽會作品：「可」不 「可」以抗氧化—可可抗氧化力之研究
7. 中華民國第 57 屆中小學科學展覽會作品：當紅不讓－洛神葵花青素萃取及果凍製作
8. 中華民國第 57 屆中小學科學展覽會作品：紫蝶飛舞－抗氧新花現－蝶豆花抗氧化研究
9. 中華民國第 59 屆中小學科學展覽會作品：不夜侯鐵血鞣情
10. 自然與生活科技第 6 冊，第四單元「防鏽與食品保存」，台北：翰林書局，2023。
11. 何謂花青素：http://tw.knowledge.yahoo.com/question/?qid=1105061609964
12. 吃葡萄竟有這 10 大功效！https://read01.com/zh-tw/QoGnA2.html#.XpFpYsgzbIU
13. 王伶綺。花青素對人體的影響探討。
14. 碘滴定法的使用，取自：

    第 50 屆化學科科展：我是「地」一名—地瓜抗氧化力之探討

    第 55 屆生物科科展：青春抗老的秘方—薑黃抗氧化力之探討
15. 蝶豆特有生物研究保育中心台灣野生植物資料庫

    http://plant.tesri.gov.tw/plant100/WebPlantDetail.aspx?tno=409026020
16. 蝶豆花—維基百科：https://zh.wikipedia.org/wiki/%E8%9D%B6%E8%B1%86

17. 花青素—維基百科：https://zh.wikipedia.org/wiki/%E8%8A%B1%E9%9D%92%E7%B4%A0

18. 花青素含量(mg/100g)：參考范和邱 1998 年花青素對人體的影響

19. 酸鹼指示劑—維基百科：

https://zh.wikipedia.org/wiki/%E9%85%B8%E7%A2%B1%E6%8C%

玖、附錄

自行沖泡花草茶滿意度評分

老師：

自行沖泡花草茶滿意度 / 評比項目	蝶豆花茶				洛神花茶				紅玫瑰花茶				薰衣草茶			
	非常滿意4分	滿意3分	普通2分	非常不滿意1分	非常滿意4分	滿意3分	普通2分	非常不滿意1分	非常滿意4分	滿意3分	普通2分	非常不滿意1分	非常滿意4分	滿意3分	普通2分	非常不滿意1分
最佳抗氧化力	✔					✔					✔					✔
最佳美麗度		✔			✔						✔					✔
最佳口感		✔					✔			✔						✔

學生一：

自行沖泡花草茶滿意度 / 評比項目	蝶豆花茶				洛神花茶				紅玫瑰花茶				薰衣草茶			
	非常滿意4分	滿意3分	普通2分	非常不滿意1分	非常滿意4分	滿意3分	普通2分	非常不滿意1分	非常滿意4分	滿意3分	普通2分	非常不滿意1分	非常滿意4分	滿意3分	普通2分	非常不滿意1分
最佳抗氧化力	✔					✔					✔					✔
最佳美麗度		✔					✔				✔					✔
最佳口感	✔					✔	✔			✔						✔

學生二：

自行沖泡花草茶滿意度 / 評比項目	蝶豆花茶				洛神花茶				紅玫瑰花茶				薰衣草茶			
	非常滿意4分	滿意3分	普通2分	非常不滿意1分	非常滿意4分	滿意3分	普通2分	非常不滿意1分	非常滿意4分	滿意3分	普通2分	非常不滿意1分	非常滿意4分	滿意3分	普通2分	非常不滿意1分
最佳抗氧化力	✔					✔					✔					✔
最佳美麗度	✔				✔						✔					✔
最佳口感	✔					✔					✔					✔

學生三：

自行沖泡花草茶滿意度 / 評比項目	蝶豆花茶				洛神花茶				紅玫瑰花茶				薰衣草茶			
	非常滿意4分	滿意3分	普通2分	非常不滿意1分	非常滿意4分	滿意3分	普通2分	非常不滿意1分	非常滿意4分	滿意3分	普通2分	非常不滿意1分	非常滿意4分	滿意3分	普通2分	非常不滿意1分
最佳抗氧化力	✔					✔					✔					✔
最佳美麗度			✔		✔						✔		✔			
最佳口感		✔				✔			✔							✔

學生四：

自行沖泡花草茶滿意度 / 評比項目	蝶豆花茶				洛神花茶				紅玫瑰花茶				薰衣草茶			
	非常滿意4分	滿意3分	普通2分	非常不滿意1分	非常滿意4分	滿意3分	普通2分	非常不滿意1分	非常滿意4分	滿意3分	普通2分	非常不滿意1分	非常滿意4分	滿意3分	普通2分	非常不滿意1分
最佳抗氧化力	✔					✔					✔					✔
最佳美麗度				✔	✔						✔				✔	
最佳口感		✔			✔						✔				✔	

評分加總：

自行沖泡花草茶滿意度 評比項目	蝶豆花茶	洛神花茶	紅玫瑰花茶	薰衣草茶
最佳抗氧化力	20	15	10	5
最佳美麗度	13	18	10	9
最佳口感	17	14	14	5