

# 嘉義市第38屆國民中小學科學展覽會

## 作品說明書

科 別：生活與應用科學2

組 別：國中組

作品名稱：神奇的蝶豆花~

蝶豆花水萃取物之抗氧化

活性及生活應用

關 鍵 詞：蝶豆花、抗氧化活性

編 號：

# 神奇的蝶豆花~蝶豆花水萃取物之抗氧化活性及生活應用

## 摘要

本研究主要探討蝶豆花水萃取物之抗氧化活性及生活應用。取新鮮蝶豆花清洗並利用純水進行萃取，再以減壓濃縮機濃縮，得蝶豆花水萃取物，濃度視為100%，進行本次研究。

檢測蝶豆花抗氧化活性之方法，主要是以清除DPPH自由基之能力及螯合 $Fe^{2+}$ 能力，以分光光度計測量。初步研究發現，以蝶豆花水萃取物濃度為50%、70%、100%，分別測量清除DPPH自由基之能力%，其數值依序為58%、90%、98%；以螯合 $Fe^{2+}$ 能力測量，其數值依序為61.2%、75%、97.7%，皆超過50%，可知蝶豆花有強抗氧化活性，極具開發潛力。在生活應用方面可開發諸多產品：(一) 食品上：製作蝶豆花果凍、饅頭及漸層飲料；(二) 化妝品上：製作蝶豆花防曬乳、護唇膏及凝膠；(三) 化學上：製作酸鹼指示劑及染料；(四) 農業上：水稻育苗之水質pH值測試、茶包製作。

## 壹、研究動機

家政課時，老師讓我們手作飲品，我們選擇的是最近十分受歡迎的蝶豆花漸層飲料，街上常看到的蝶豆花飲料，除了好看以外，又有什麼魅力那麼吸引大家？於是我們決定上網查看蝶豆花的功效，發現原來是因為蝶豆花具極強的抗氧化(老化)活性，不但可以抗發炎，還有助於維持皮膚彈性的效果，對於愛美的人來說，簡直是保養聖品！蝶豆花真的太神奇了，好奇的我們想更深入了解蝶豆花及抗氧化活性，於是去找了老師，開始這次的研究。

## 貳、研究目的

- 一、蝶豆花水萃取物之製備。
- 二、蝶豆花水萃取物之抗氧化活性研究。
- 三、蝶豆花在生活中之應用研究。

## 參、研究設備及器材

蝶豆花、純水、DPPH試劑、 $H_2SO_4$ 、Folin試劑、 $FeCl_2$ 、分光光度計、減壓濃縮機、微量吸管、電子天平、研鉢、滴管、燒杯、錐形瓶、量筒。



▲a. 減壓濃縮機



▲b. 微量吸管



▲c. 電子天平(小數2位)



▲d. 研鉢



▲e. 分光光度計

◀圖 1. 研究設備及器材介紹

## 肆、研究過程及方法

### 第一部分：蝶豆花水萃取物之製備

#### 一、認識蝶豆花植物

學名：Clitoria ternatea；拉丁語屬名：Clitoria，屬於植物界/被子植物門/雙子葉植物綱/豆目/豆科/蝶豆屬。原產於亞洲熱帶地區（印度尼西亞、馬來西亞及中國），在台灣生長於恆春半島和蘭嶼等溫暖多日照的環境。花呈深藍色，長約4公分，寬約3公分，也有白花變種。花瓣分為單瓣和多瓣，其附有比其他植物多10倍的花青素。

正常沖泡下，蝶豆花茶pH=4.5(弱酸)時，呈現藍色，當pH值=2.5時，呈酸性變成紫色。  
它的果實長約5到7公分，呈長、扁平的豆莢狀，在尚未成熟時可以食用。



▲a.未開花前



▲b.蝶豆花苞



▲c.蝶豆花莢



▲d.盛開的蝶豆花

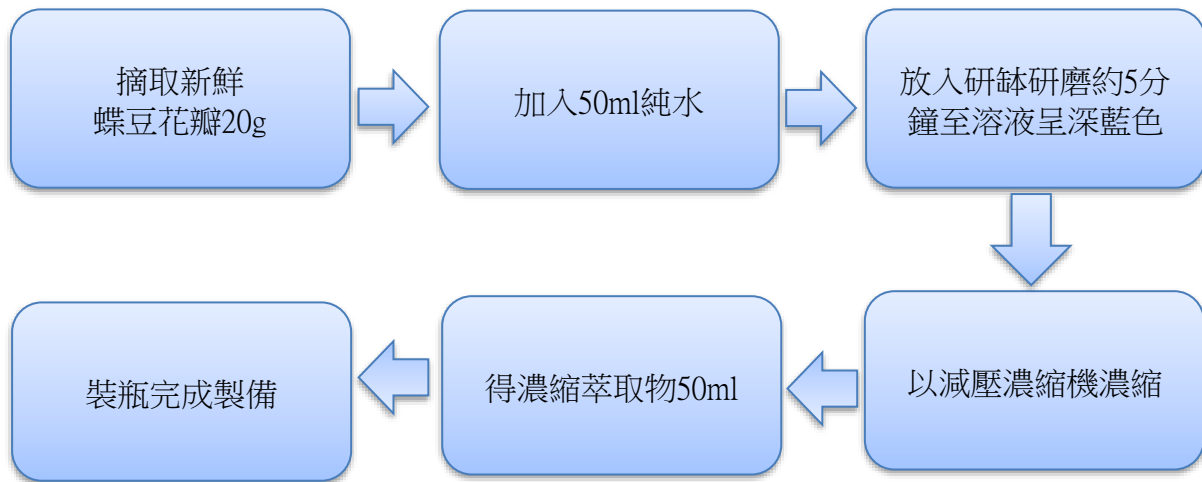


▲e.蝶豆花瓣呈藍色

◀圖 2. 蝶豆花介紹

## 二、蝶豆花水萃取物製備

### 1. 實驗步驟 (如圖3-1)



▲圖3-1. 蝶豆花水萃取物製備

### 2. 實驗過程圖解(如圖3-2)



▲a. 取新鮮蝶豆花瓣20g



▲b. 加50ml的水研磨



▲c. 過濾



▲d. 濃縮蝶豆花水萃取物



▲e. 得蝶豆花水萃取物

◀圖3-2. 蝶豆花水萃取物之製備過程

## 第二部分：蝶豆花水萃取物之抗氧化活性研究

### 方法一、清除DPPH自由基能力測定

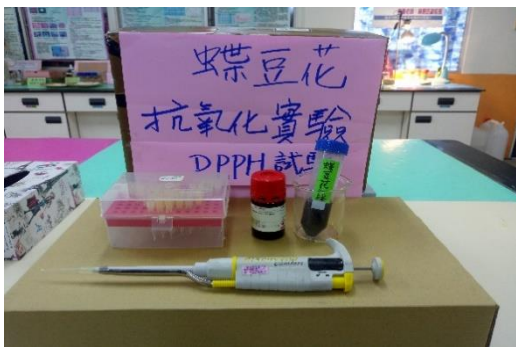
#### 一、實驗原理

DPPH是較為安定的自由基，實驗所採用的DPPH純水溶液為紫色，在517nm 波長下，具有極高的吸光值。與蝶豆花水萃取物結合會降低吸光值，其吸光值愈低，表示清除DPPH自由基能力愈強。

#### 二、實驗步驟 (如圖 4)

- (1)用純水為溶劑配製 0.05mM DPPH溶液。
- (2)蝶豆花初萃取物原液稀釋為(v/v) 50%、70%、100%。
- (3)取 0.05mM 的 DPPH 溶液 800  $\mu$ L、以及各濃度之試樣 800  $\mu$ L (每一個檢測樣品或標準品的體積為 1600  $\mu$ L)混合均勻，室溫下避光靜置 20 分鐘。
- (4)以分光光度計，測定於 517nm 波長之吸光值，重複實驗三次。
- (5)以純水做為空白組。
- (6)計算清除DPPH自由基能力：

$$=(\text{空白組於}517\text{nm平均吸光值}-\text{試樣反應後於}517\text{nm平均吸光值})/(\text{空白組於}517\text{nm平均吸光值})\times 100\%$$



▲ a.準備及配製實驗藥品



▲ b.準備分光光度計設定 517nm波長



▲c.試樣加入DPPH試劑並避光靜置20分鐘

▲d.於 517nm 波長檢測吸光值並記錄

### ▲圖 4.抗氧化實驗(DPPH 自由基能力測定)

#### 方法二、螯合 $Fe^{2+}$ 能力測定

##### 一、實驗原理

利用  $Fe^{2+}$  與Folin的複合物在  $A_{562}$  之呈色反應，可以測得樣品對  $Fe^{2+}$  的螯合能力。當樣品與  $FeCl_2$  反應時，會造成波長 562nm 的吸光值降低。

##### 二、實驗步驟(如圖 5)

- (1)取500ml不同濃度50%、70%、100%的蝶豆花水萃取物，加入  $100 \mu L$  之 5mM  $FeCl_2$ ，充分混合後靜置30秒。
- (2)再加入  $100 \mu L$  之Folin試劑後，充分混合並避光靜置20分鐘。
- (3)以分光光度計檢測562nm波長之吸光值，重複實驗三次。
- (4)以純水作為空白組。
- (5)計算螯合  $Fe^{2+}$  能力：

$$= (\text{空白組於} 562\text{nm 平均吸光值} - \text{試樣反應後於} 562\text{nm 平均吸光值}) / (\text{空白組於} 562\text{nm 平均吸光值}) \times 100\%$$



▲a.配製實驗藥品



▲b.準備實驗器材



▲c.配製試樣



▲d.加入Folin試劑



▲e.避光靜置20分鐘



▲f.於562nm波長檢測吸光值並記錄

▲圖 5.抗氧化實驗(螯合  $Fe^{2+}$  能力測定)

### 第三部分：蝶豆花在生活中之應用研究

#### 一、食品上：

#### (一)製作蝶豆花果凍

##### 1.實驗原料：

乾燥蝶豆花 20g、吉利丁片3片、砂糖 15g。

##### 2.實驗步驟：(如圖 6)



▲a.準備原料



▲b.將蝶豆花水萃取物倒入鍋內





▲c. 加入吉利丁片與砂糖



▲d. 將混合後的果凍液倒入容器並冷藏至凝固



▲e. 蝶豆花果凍完成

◀ 圖 6. 蝶豆花果凍製作過程

## (二) 製作蝶豆花雙色饅頭

### 1. 實驗原料：

中筋麵粉 200g、發酵粉 2g、乾燥蝶豆花 80g、砂糖 20g、水 100g、油 1-2 滴。

### 2. 實驗步驟(如圖 7)



▲a. 準備材料



▲b. 將蝶豆花水萃取物、麵粉、發酵粉、砂糖依序加入鍋中並攪拌



▲c.麵團蓋住等待發酵



▲d. 將麵團揉成球狀



▲e.將白色麵團包入藍色麵團  
中並揉成球狀



▲f.麵團切開做成花狀



▲g. 放入蒸籠中水蒸



▲h.雙色花狀蝶豆花饅頭完成

▲ 圖 7. 蝶豆花饅頭製作過程

### (三)製作蝶豆花漸層飲料

#### 1.實驗原料：

汽水 100ml、乾燥蝶豆花 10g、檸檬 1顆、冰塊 150g。

#### 2.實驗步驟：(如圖 8)



▲ a.準備原料



▲ b.煮蝶豆花水萃取物



▲ c.將檸檬汁擠入蝶豆花水萃取物



▲ d.把汽水倒入裝滿冰塊的玻璃杯內



▲ e.將蝶豆花水萃取物倒入玻璃杯



▲ f.蝶豆花漸層飲料完成

▲圖 8.蝶豆花漸層飲料製作過程

## 二、在化妝品上應用：

### (一)製作蝶豆花防曬乳

#### 1.實驗原料：

乾燥蝶豆花 25g、防曬材料( $\text{TiO}_2$ 及 $\text{ZnO}$ ) 5g、植物油 30g、乳化劑 10g、保濕材料 30g、洋甘菊純露 240g。

#### 2.實驗步驟：(如圖 9)



▲a.準備材料



▲b.將植物油與 $\text{TiO}_2$ 及 $\text{ZnO}$ 混合



▲c. 將純露及蝶豆花水萃取物放入量杯中



▲d.加入乳化劑並攪拌



▲e.等待乳化後加入保濕材料



▲f.攪拌均勻裝瓶即為成品

▲圖 9.蝶豆花防曬乳製作過程

## (二)製作蝶豆花護唇膏

### 1.實驗原料：

乾燥蝶豆花 10g、蜜蠟 15g、植物油 45g。

### 2.實驗步驟：(如圖 10)



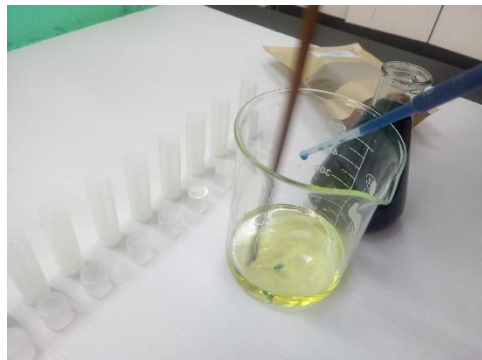
▲ a. 準備實驗材料



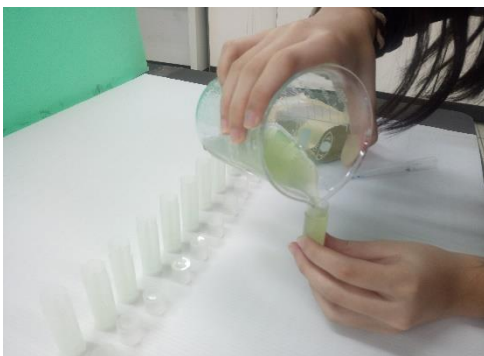
▲ b. 將蜜蠟及植物油倒入燒杯中



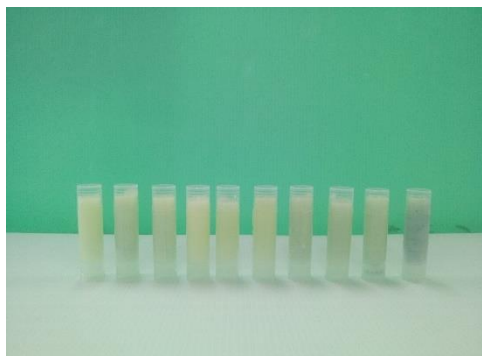
▲ c. 隔水加熱融化至澄清



▲ d. 滴入蝶豆花水萃取物



▲ e. 將融化後的材料倒入護唇膏管



▲ f. 放涼後即可使用

▲圖 10. 蝶豆花護唇膏製作過程

### (三)製作蝶豆花凝膠

#### 1.實驗原料：

乾燥蝶豆花 20g、橄欖油 25g、堅果油 20g、澳洲茶樹精油 5ml、蘆薈膠 80g。

#### 2.實驗步驟：(如圖 11)



▲a.準備材料



▲ b.加入蘆薈膠



▲ c. 倒入橄欖油



▲d. 加入堅果油



▲e.加入蝶豆花水萃取物及精油



▲ f.攪拌均勻後裝瓶即為成品

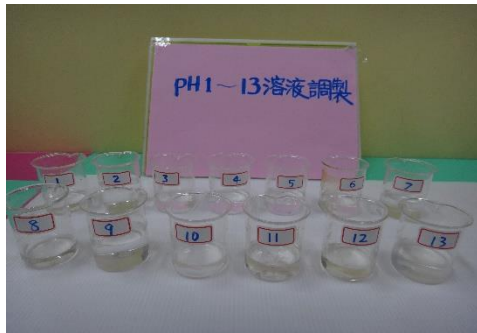
▲圖 11.蝶豆花凝膠製作過程

### 三、化學上：

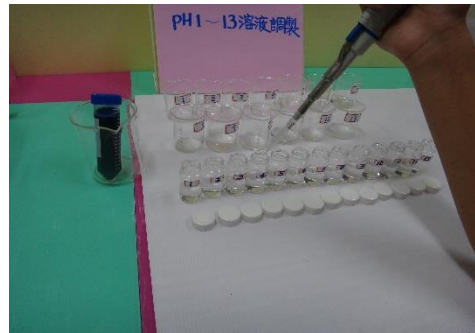
#### (一) 製作酸鹼指示劑(試劑)

1.實驗說明：蝶豆花原本是深藍色，在不同酸鹼液中會呈現不同顏色，適合做酸鹼指示劑。

2.實驗步驟：(如圖 12)



▲ a.準備調製溶液



▲ b.將溶液裝瓶



▲ c.滴入蝶豆花水萃取物



▲ d.不同酸鹼值呈現不同顏色

▲圖 12.酸鹼指示劑(試劑)製作過程

#### (二)製作藍色染料

1.實驗說明：

蝶豆花是天然的染色劑，色素可用來做成染料。

2.實驗步驟(以棉布染色為例)：(圖 13)



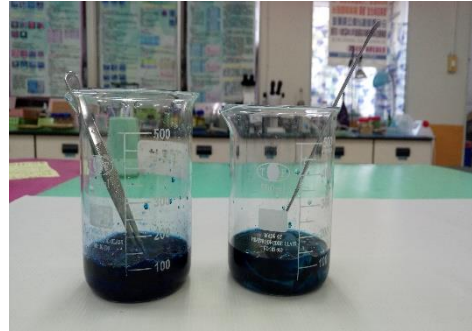
▲a.準備材料



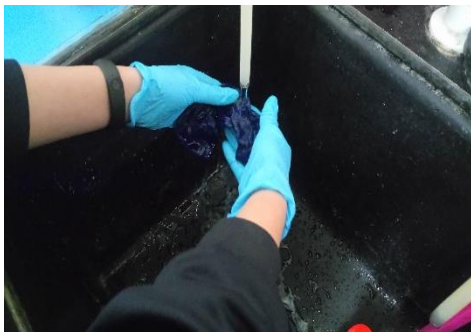
▲b.將棉布浸入沙拉脫中去除漿料



▲c.將蝶豆花加水煮成染劑過濾備用



▲d.將棉布浸入染料中(約2小時)



▲e.取出並用清水洗去多餘的染料



▲f.晾乾約4小時



▲g.完成染布

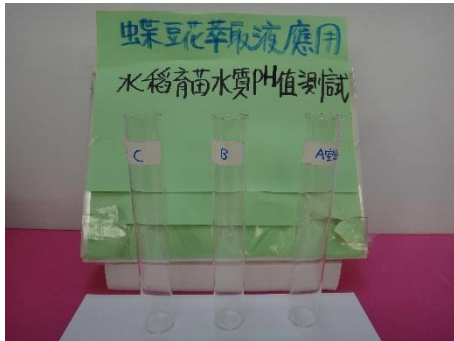
◀圖 13.蝶豆花水萃取物染布過程



四、農業上：

(一)水稻育苗之水質pH值測試

步驟：(圖 14)



▲a.準備平底圓柱試管



▲b.在試管內種植水稻苗



▲c.準備蝶豆花瓣



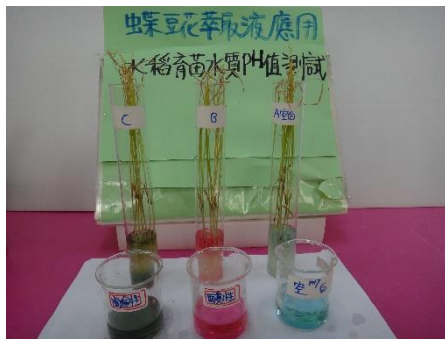
▲d.磨製蝶豆花水萃取物



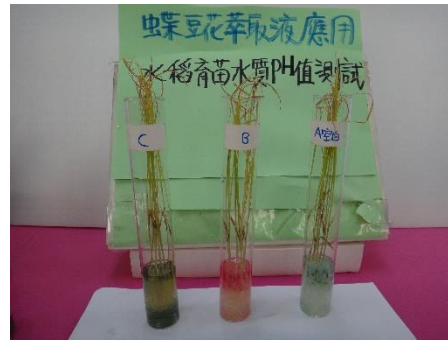
▲e.用漏斗過濾水萃取物



▲ f.蝶豆花水萃取物完成



▲ g. 配置不同酸鹼值的蝶豆花水萃取物



▲ h. 比對稻苗成長之酸鹼性

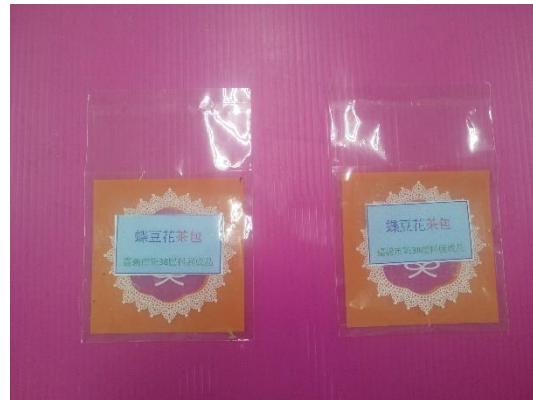
▲圖 14. 蝶豆花水萃取物之水稻育苗水質pH值測試過程

## (二) 製作蝶豆花茶包

1. 實驗說明：蝶豆花具極強的抗氧化活性，製成茶包可供日常飲用。
2. 實驗步驟：(如圖 15)



▲ a. 準備材料



▲ b. 準備包裝袋



▲ c. 將乾燥蝶豆花裝入包裝袋



▲ d. 蝶豆花茶包完成

▲圖 15. 蝶豆花茶包製作過程

## 伍、研究結果

### 第一部分：蝶豆花水萃取物之製備

實驗結果：



◀ 圖 16. 蝶豆花水萃取物

### 第二部分：蝶豆花水萃取物之抗氧化活性研究

方法一、清除DPPH自由基能力測定

1.實驗紀錄：

表 1.蝶豆花水萃取物清除 DPPH 自由基能力測定結果

| 實驗次數<br>試樣濃度 | 1     | 2     | 3     | 平均吸光值 | 清除自由基能力(%) |
|--------------|-------|-------|-------|-------|------------|
|              | 吸光值   |       |       |       |            |
| 空白(純水)       | 0.368 | 0.372 | 0.371 | 0.370 | —          |
| S1(50%)      | 0.590 | 0.587 | 0.586 | 0.587 | 58%        |
| S2(70%)      | 0.702 | 0.704 | 0.703 | 0.703 | 90%        |
| S3(100%)     | 1.086 | 1.086 | 1.087 | 1.086 | 98%        |

2.實驗結果：

(1)清除自由基(DPPH)能力%=(空白組於517nm平均吸光值－試樣反應後於517nm平均吸光值)/(空白組於517nm平均吸光值)×100%。

(2)由檢測值計算50%蝶豆花水萃取物濃度之清除DPPH自由基能力達58%；濃度70%達90%；濃度100%達98%。

## 方法二、螯合 Fe<sup>2+</sup>能力測定

### 1.實驗記錄：

表 2. 蝶豆花水萃取物螯合 Fe<sup>2+</sup>測定結果

| 試樣濃度 \ 實驗次數 | 1     | 2     | 3     | 平均吸光值 | 螯合 Fe <sup>2+</sup> 能力(%) |
|-------------|-------|-------|-------|-------|---------------------------|
|             | 吸光值   |       |       |       |                           |
| 空白(純水)      | 0.401 | 0.406 | 0.409 | 0.405 | —                         |
| S1(50%)     | 0.651 | 0.652 | 0.654 | 0.653 | 61.2%                     |
| S2(70%)     | 0.711 | 0.707 | 0.709 | 0.709 | 75.0%                     |
| S3(100%)    | 0.801 | 0.802 | 0.801 | 0.801 | 97.7%                     |

### 2.實驗結果：

(1) 螯合 Fe<sup>2+</sup>能力% = (空白組於562nm平均吸光值 - 試樣反應後於562nm平均吸光值) / (空白組於562nm平均吸光值) × 100%。

(2) 由檢測值計算 50%蝶豆花水萃取物濃度之螯合 Fe<sup>2+</sup>能力達 61.2%；濃度70%達 75%；濃度100%達97.7%。

## 第三部分：蝶豆花在生活中之應用研究

### 一、食品上：



▲a.蝶豆花果凍



▲b.蝶豆花饅頭



▲c.蝶豆花漸層飲料

## 二、化妝品上：



▲a.蝶豆花防曬乳



▲b.蝶豆花護唇膏



▲c.蝶豆花凝膠

## 三、化學上：



▲ a.酸鹼試劑



▲ b.染布

## 四、在農業上應用：



▲ a.水稻育苗之  
水質pH值測試



▲ b. 6天後水稻苗生長情形



▲ c.蝶豆花茶包

## 陸、討論

### 一、蝶豆花水萃取物之製備

為了確保蝶豆花的品質及食用安全性，採摘後須先以清水沖洗去除表面的灰塵。將蝶豆花與純水放入研鉢中，浸漬壓磨萃取至溶液成藍黑色，若欲得到高濃度的水萃取物，可用減壓濃縮機進行濃縮。

### 二、蝶豆花水萃取物之抗氧化活性研究

DPPH為一種較穩定的自由基，當DPPH自由基與抗氧化物質作用時，抗氧化物質提供的電子或氫質子可清除自由基，DPPH自由基就會因此失去本身藍紫色的特性而造成吸光值下降，當DPPH自由基被清除愈多時，其吸光值也下降愈多，利用吸光值減少百分比，可判斷樣品清除DPPH自由基能力之強弱。將 $\text{FeCl}_2$ 以相同方法進行實驗，測得樣品對 $\text{Fe}^{2+}$ 的螯合能力，也可證明蝶豆花水萃取物具有抗氧化活性。DPPH、Folin及 $\text{FeCl}_2$ 溶液需使用時再進行配製，否則試劑未滴定前已變質，會影響實驗的準確度。

### 三、蝶豆花在生活中之應用研究

蝶豆花具有大量花青素，可作色彩鮮艷的食品及飲品；其也深具抗氧化活性，可做成化妝品，調製成凝膠對皮膚很有益處，用蝶豆花水萃取物製作防曬乳，經大家試用，防曬效果很好，製作成護唇膏，潤唇效果極佳；蝶豆花也可作為酸鹼指示劑，測試水稻苗對不同酸鹼值的生長情況，還可製作茶包，供日常飲用。

## 柒、結論

近年來國人對有抗氧化活性的產品特別重視，花草系列之天然植物產品頗受青睞。而蝶豆花水萃取物經試驗具極強抗氧化活性。新鮮的蝶豆花，除了用來製作食品及飲品外，可用來研發化妝品，如蝶豆花防曬乳、護唇膏及凝膠等多項產品，其也可以用來測試酸鹼值及製作染料，用途良多，深具經濟及利用價值，若不多加以利用實在可惜。蝶豆花具有發展的潛力與開發的空間，值得我們做更深入的探討與研究。

## 捌、參考資料

- 一、國中自然與生活科技第四冊，第二章第二節，氧化還原反應，2019，南一出版社。
- 二、高中基礎化學實驗（二）活動手冊，溶液的配製，2013，龍騰出版社。
- 三、高中基礎化學（二），第一章，常見的化學反應，2019，翰林出版社。
- 四、張明照，檸檬葉之抗氧化性，屏科大食品科學系碩士論文，1999。
- 五、周嘉蘋，皂典，2010，中華色研出版社，台北。
- 六、黃榮茂、王禹文，化學化工百科辭典，1992，曉園出版社，台北。