

2018/2019 學年 “小學生動手做研究計劃”

天然染料

聖保祿學校

指導老師：郭燕廷、黃靜言、姚子奇

研究員：馮昊、李靜瑩、李浩賢、林裕彤、梁僥軒

報告完成日期：2019 年 4 月 10 日

摘要

染料種類繁多，其化學染料的廢水容易導致環境中的水質惡化，造成水質污染，所以本研究利用植物來製作天然染料。透過本次實驗，讓我們在生活環境中找不同的材料作為天然染料，其中包括橙皮、火龍果、奇異果、牛油果等材料進行實驗，最後選擇了玫瑰花、車厘子、桑實作為製作天然染料的材料，因為它們的顏色較相似。我們利用高溫加熱，在製作過程中加入水作溶劑來染色，實驗結果得出的結論是玫瑰花的顏色最能保持，而車厘子是最容易褪色。

科學術語：熱穩定性、溶劑

五. 製作步驟中，各材料加水煮的時間不同，不夠嚴謹。

目錄

內容

一.	研究目的.....	1
二.	研究進程.....	1
三.	實驗假設.....	2
四.	實驗材料.....	2
	實驗材料:.....	2
五.	製作步驟.....	3
	A. 玫瑰花染料.....	4
	B. 車厘子染料.....	6
	C. 桑實染料.....	7
六.	實驗步驟.....	9
	A. 測試方法一：靜待.....	9
	B. 測試方法二：清水清洗.....	9
	C. 測試方法三：加入洗潔精清洗.....	9
七.	實驗結果.....	10
	第一次測試：.....	10
	第二次測試：.....	13
	第三次測試：.....	16
八.	研究結論.....	19
九.	總結.....	20
十.	研究感想.....	21
十一.	參考資料.....	23

一. 研究目的

透過本次實驗，我們希望探究，以不同的天然材料，如玫瑰花、車厘子、桑實、橙皮、火龍果、奇異果、牛油果作為染色材料，把天然材料及水放進鍋中煮沸，用所釋出的汁液來觀察哪一種天然染料最為上色及比較不同顏色保留在布上的時間。

二. 研究進程

日期	工作
2018年11月20日	小組會議
2018年11月27日	搜集資料
2018年12月11日	擬定實驗方案
2018年12月18日	第一次試驗
2019年1月8日	第二次試驗
2019年1月15日	第三次試驗
2019年1月22日	落實實驗方案
2019年1月29日	第一次實驗
2019年2月12日	第二次實驗
2019年2月19日	第三次實驗
2019年2月26日	整理實驗數據
2019年3月5日 至 2019年4月10日	撰寫報告

三. 實驗假設

實驗目的：哪一種植物比較容易染色？

在日常生活中，我們吃水果的時候，往往會很容易因為水果的汁液而弄髒我們的衣服並難以清洗，例如橙、火龍果、奇異果、牛油果、車厘子、桑實；當我們接觸或採摘玫瑰花的時候，它所釋出的汁液相對比水果少，因此我們估計火龍果是最容易上色的。

四. 實驗材料

實驗材料：

我們嘗試了橙皮、火龍果、奇異果、牛油果等材料進行實驗，最後選玫瑰花、車厘子、桑實作為製作天然染料的材料，因為它們的顏色較相似。

製作天然染料材料：

玫瑰花 42 克	橙皮 61 克
車厘子 180 克	火龍果皮 98 克
桑實 69 克	奇異果肉 123 克
牛油果皮 95 克	

水的重量是以天然材料原來重量的兩倍份量；鹽的份量是天然材料提取出液體重量的十六分之一。

電磁爐	1 個	攪拌棒	1 枝
不鏽鋼鍋	1 個	電子秤	1 個
量杯(500ml)	3 個	剪刀	1 把
濾網	1 個	滴管	1 枝
洗潔精	10ml(@1)	清水	500ml
小膠盆	3 個	白棉布(7.5cmx7.5cm)	27 塊

五. 製作步驟

我們以橙皮、火龍果、奇異果、牛油果、玫瑰花、車厘子、桑實來進行實驗，製作天然染料，其製作步驟如下：

把天然材料剪成小塊，加入材料重量一倍的水，把材料及水放進鍋中攪拌並煮沸煮約 20 分鐘後，清水變成染色體，把染色體倒進量杯，加入天然材料提取出液體重量的十六分之一的鹽，然後攪拌，攪拌完成後的液體，就是我們所需要的天然染料。由於橙皮、火龍果、奇異果、牛油果的上色程度不明顯，且顏色不一致，所以我們最後選了玫瑰花、車厘子、桑實作比較，因為它們的顏色較相似。

製作天然染料步驟圖：

A. 玫瑰花染料



(圖 1) 把 1 朵玫瑰花的花瓣(14 克)剪成小塊。



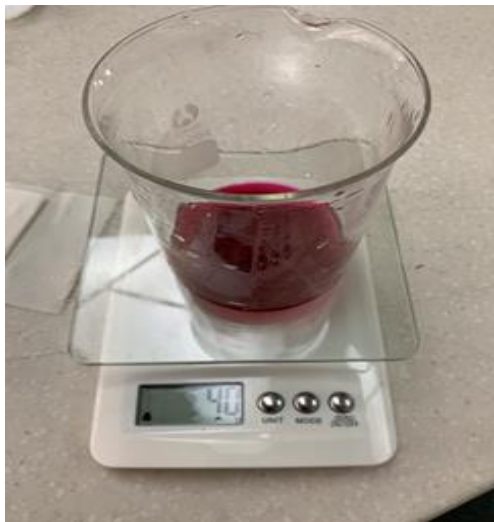
(圖 2) 加入植物材料重量一倍的水(28 克)。



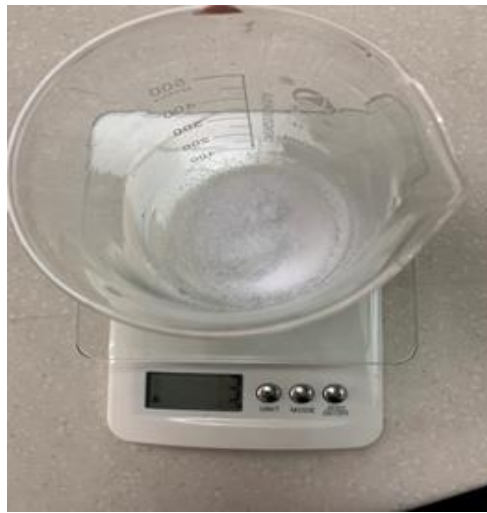
(圖 3) 把花瓣及水放進鍋中攪拌並煮沸。



(圖 4) 煮約 20 分鐘後，清水變成深紅色。



(圖 5)把深紅色液體(玫瑰花染料)40 克倒進量杯。



(圖 6)加入鹽 3 克，然後攪拌。



(圖 7)加入鹽後的玫瑰花染料。

B. 車厘子染料



(圖 8)把 7 粒車厘子去核(60 克)剪成小塊。



(圖 9) 加入植物材料重量一倍的水(120 克)。



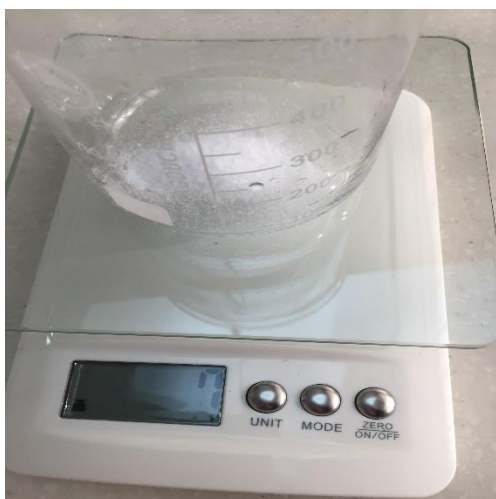
(圖 10) 把車厘子及水放進鍋中攪拌並煮沸。



(圖 11) 煮約 10 分鐘後，清水變成深紅色。



(圖 12) 把深紅色液體(車厘子染料) 108 克倒進量杯。



(圖 13) 加入鹽 7 克，然後攪拌。

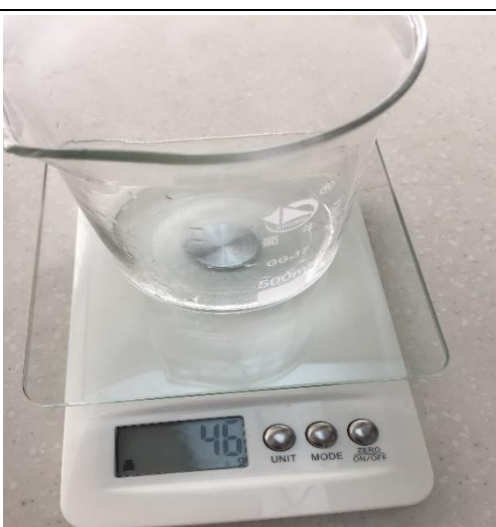


(圖 14) 加入鹽後的车厘子染料。

C. 桑實染料



(圖 15) 把 4 粒桑實(23 克)剪成小塊。



(圖 16) 加入植物才材料重量一倍的水 (46 克)。



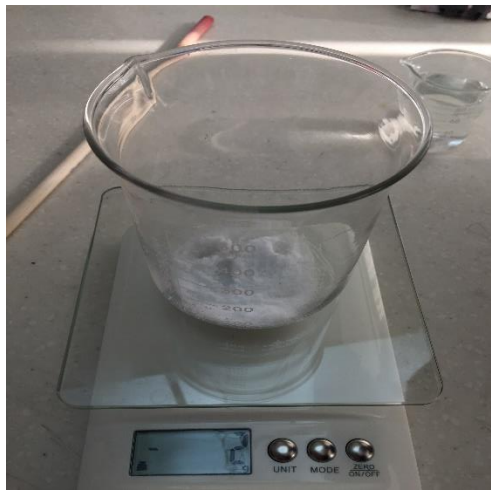
(圖 17) 把桑實及水放進鍋中攪拌並煮沸。



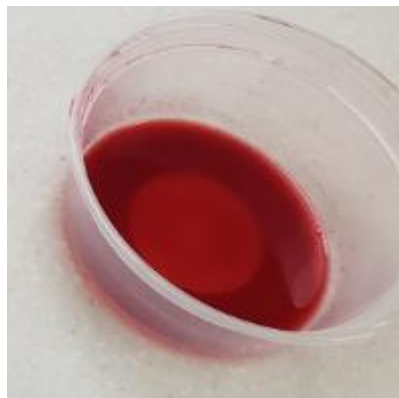
(圖 18) 煮約 7 分鐘後，清水變成深紅色。



(圖 19) .把深紅色液體(桑實染料) 32 克倒進量杯。



(圖 20) 加入鹽 2 克，然後攪拌。



(圖 21)加入鹽後的桑實染料。

六. 實驗步驟

測試玫瑰花、車厘子和桑實三種材料中，哪種最能保持原色，不易脫色。

A. 測試方法一：靜待

1. 在三塊(7.5cm×7.5cm)白棉布上，分別用滴管取出玫瑰花、車厘子和桑實染料各 2 滴。
2. 放置一天，晾乾後，觀察白布上染料顏色的變化。
3. 接著觀察第二天及第三天的變化。

B. 測試方法二：清水清洗

1. 在三塊(7.5cm×7.5cm)白棉布上，分別用滴管取出玫瑰花、車厘子和桑實染料各 2 滴。
2. 風筒吹乾後，分別把 3 塊不同染料的棉布放進 3 盆 500ml 的清水中。
3. 請同一位女同學用相約力度分別用清水揉洗不同染料棉布 3 回。
4. 觀察顏色變化。

C. 測試方法三：加入洗潔精清洗

1. 在三塊(7.5cm×7.5cm)白棉布上，分別用滴管取出玫瑰花、車厘子和桑實染料各 2 滴。
2. 風筒吹乾後，分別把 3 塊不同染料的棉布放進 3 盆各加入 10ml 洗潔精的 500ml 的清水中。

3. 請同一位女同學用相約力度在水中加入洗潔精揉洗不同染料棉布 3 回。







4. 觀察顏色變化。

第一次實驗材料的相同分量，相同方法重覆以上實驗步驟 2 次，進行第二次及第三次實驗。

七. 實驗結果

第一次測試：

表 1 靜待觀察(一)

	玫瑰花	車厘子	桑實
第一日			
第二日			









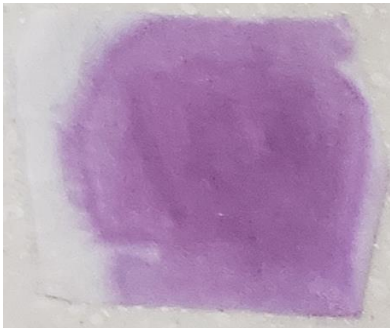

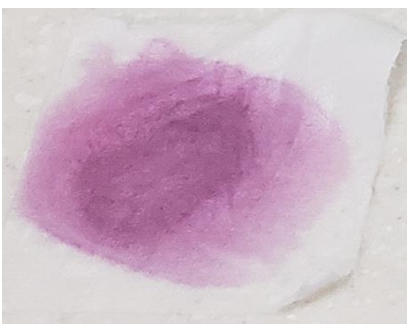
根據表 1 靜待觀察(一)中，我們靜待 3 日可觀察出玫瑰花顏色最能保持原色；
車厘子顏色最容易褪色；桑實顏色尚能保持原色。

表 2 用清水清洗(一)

	玫瑰花	車厘子	桑實
清 洗 前			
揉 洗 三 回			
清 洗 後			

根據表 2 用清水清洗(一)中，經過清水揉洗後，我們可觀察出玫瑰花和桑實顏色最能保持原色，相反車厘子最容易褪色。










表 3 加入洗潔精清洗(一)

	玫瑰花	車厘子	桑實
清洗前			
揉洗三回			
清洗後			

根據表 3 加入洗潔精清洗(一)中，經過加入洗潔精清洗後，我們可觀察出玫瑰花和桑實顏色最能保持原色，相反車厘子最容易褪色。

第二次測試：









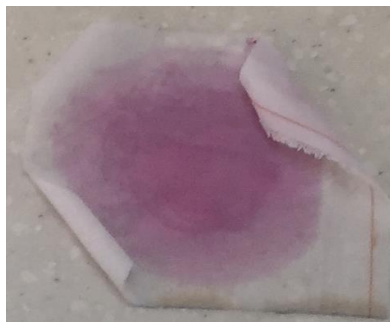
表 4 靜待觀察(二)

	玫瑰花	車厘子	桑實
第一日			
第二日			
第三日			

根據表 4 靜待觀察(二)中，我們靜待 3 日可觀察出玫瑰花顏色最能保持原色；










車厘子顏色最容易褪色；桑實顏色尚能保持原色。

表 5 用清水清洗(二)

	玫瑰花	車厘子	桑實
清洗前			
揉洗三回			
清洗後			

根據表 5 用清水清洗(二)中，經過清水揉洗後，我們可觀察出玫瑰花和桑實顏色最能保持原色，相反車厘子最容易褪色。





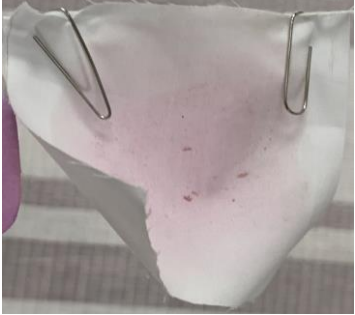
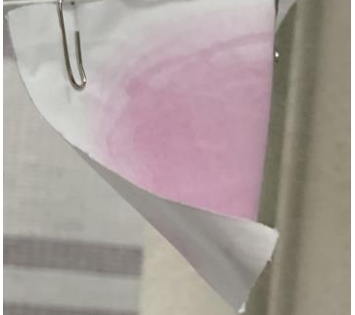



表 6 加入洗潔精清洗(二)

	玫瑰花	車厘子	桑實
清洗前			
揉洗三回			
清洗後			

根據表 6 加入洗潔精清洗(二)中，經過加入洗潔精清洗後，我們可觀察出玫瑰花和桑實顏色最能保持原色，相反車厘子最容易褪色。

第三次測試：







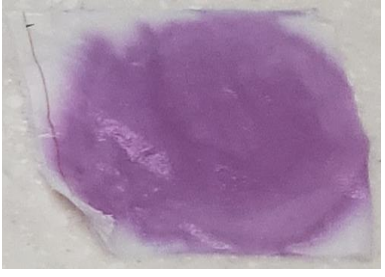
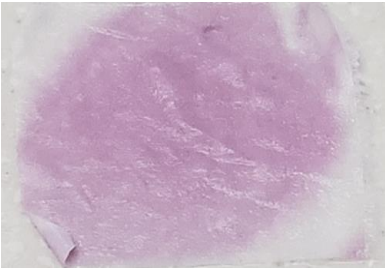

表 7 靜待觀察(三)

	玫瑰花	車厘子	桑實
第一日			
第二日			
第三日			

根據表 7 靜待觀察(三)中，我們靜待 3 日可觀察出玫瑰花顏色最能保持原色；




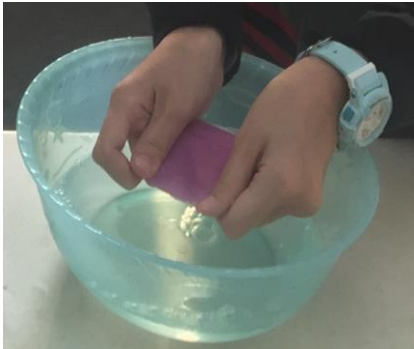

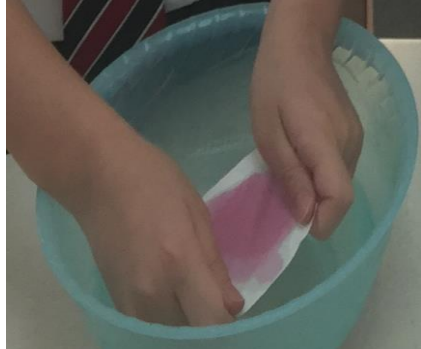
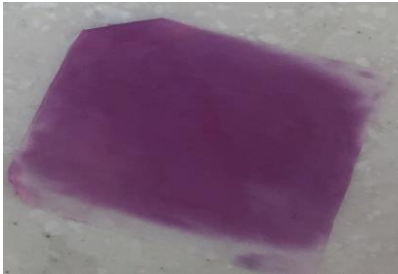

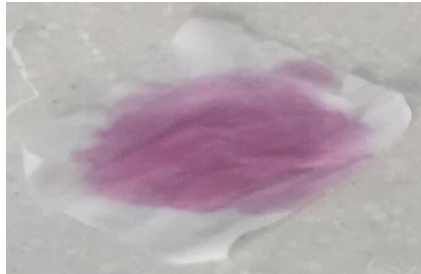
車厘子顏色最容易褪色；桑實顏色尚能保持原色。

表 8 用清水清洗(三)

	玫瑰花	車厘子	桑實
清洗前			
揉洗三回			
清洗後			

根據表 8 用清水清洗(三)中，經過清水揉洗後，我們可觀察出玫瑰花和桑實顏色最能保持原色，相反車厘子最容易褪色。

表 9 加入洗潔精清洗(三)

	玫瑰花	車厘子	桑實
清洗前			
揉洗三回			
清洗後			

根據表 9 加入洗潔精清洗(三)中，經過加入洗潔精清洗後，我們可觀察出玫瑰花和桑實顏色最能保持原色，相反車厘子最容易褪色。

八. 研究結論

通過以上實驗，我們學到天然染料的製造方法，也可嘗試用不同材料去製造天然染料。實驗結果發現玫瑰花、車厘子、桑實三種植物都能製成顏色相近的深紅色染料，分別使用清水、洗潔精及靜待的方法去測試它們的染布效果，其中清水、洗潔精的測試結果與靜待測試的有差別。

靜待測試:

1. 玫瑰花染料的染布效果是三種自製染料中最好的，不易脫色，顏色較深，在白布上呈深紫紅色。
2. 車厘子染料的染布效果最不理想，最易脫色，顏色較淺，在白布上呈淡紫紅色。
3. 桑實染料的染布效果一般，脫色情況屬中等，在白布上呈紫紅色。

清水、洗潔精的測試:

1. 玫瑰花和桑實染料的染布效果差不多，不易脫色，顏色較深，在白布上呈深紫紅色。
2. 車厘子染料的染布效果最不理想，最易脫色，顏色較淺，在白布上呈淡紫紅色。

九. 總結

在進行實驗前，我們挑選了橙皮、火龍果、奇異果、牛油果、玫瑰花、車厘子、桑實作試驗，試驗過程中，我們估計火龍果是最上色的染料，由於試驗過程中，我們發現橙皮、火龍果、奇異果、牛油果的顏色不一致，難以作比較，更發現火龍果所製作出來的染料是橙色的呢！所以我們從中挑選了玫瑰花、車厘子、桑實作為實驗材料，因為這三種材料所提取出來的顏色最為相似。從玫瑰花、車厘子、桑實這三種材料當中，我們估計玫瑰花是最容易褪色的染料。而根據我們日常生活所觀察得到的經驗，我們亦估計玫瑰花所染出來的顏色是紅色，但從多次的試驗過程中，我們發現用玫瑰花製作出的染料所染出的顏色是呈深紫色的。透過這次的研究，我們希望能運用這次實驗的知識與經驗應用在日常生活中。

綜合實驗結果和觀察，我們得知玫瑰花、車厘子和桑實製作出來的顏色上色程度與之前所估計的不一致，實驗得出的結果是玫瑰花的顏色最能保持，而車厘子是最容易褪色。而我們亦根據實驗結果進行資料搜集，根據我們所搜集的資料推斷出，其中的可能性是我們在製作過程中有進行高溫加熱，所以影響了植物顏色色素的熱穩定性，從而影響到它們的上色程度。顏色方面，我們在製作過程中有加入水作溶劑，因此推斷不同溶劑中的溶解性所提取出的染料顏色會不一樣。由於我們這次實驗主要是觀察各種天然材料上色情況的比較，因此沒有為色素熱穩定性和色素在不同溶劑中的溶解性呈現不同的顏色方面作詳細探討。

十. 研究感想

馮昊

我覺得在這次實驗研究中,學到了一些新知識。這些知識對我來說,是很有意義的,雖然我們在研究過程中失敗了好幾次,但是「失敗乃是成功之母」,每次的失敗都給了我們無價的經驗,如果沒有這些失敗,想必我們也不能這樣順利,在成功的背後也付出了不少,然而我們最終都成功了。在這個愉快的實驗過程中,讓我們學會了「團結就是力量」,只要每個人都盡自己的努力,最終便能得到了成功的喜悅。如果以後還有這些實驗活動,我也必定會參加,因為我覺得這些實驗給我帶來無價的知識和意義!

林裕彤

我覺得這一次實驗讓我學習了很多的實驗知識,這一次實驗主題是「天然染料」,在做這個實驗前我完全不知道何謂天然染料,做了這次實驗後,我真的學到了很多關於天然染料的知識,而且做實驗也要做到以下:材料必需足夠,材料不足夠也是十分難成功的,而且不可以太多,也不可以太少,份量要適中,否則不會成功的。

李靜瑩

在這實驗過程中，開始的時候，在選擇材料方面出了差錯，導致布料一直染不上顏色，這令我非常沮喪，後來，我們不斷嘗試，最終找到了玫瑰花，並成功地在布料上染顏色，大家的士氣彷彿一下被鼓舞了。接着，我們朝著紅色染料的方向去嘗試，我們選用了車厘子及桑實，最終取得予成功，大家的心情變得更雀躍了。在最後完成階段，看著染上紅紅的布料，不得不說，那一刻，內心真的充滿了成就感呢！

李浩賢

我覺得這次「動手做研究」非常有趣,因為可以學習很多實驗常識，而且我非常喜歡研究和科學，自己親身去做、玩和嘗試。我們這一次「動手做研究」是想知道有甚麼天然材料能染出紅色，我們嘗試用玫瑰花、車厘子、桑實來做實驗材料，最終成功了。其實人類想要染色，不一定要選取化學材料，可多嘗試一些天然物質，這樣既環保又可以減少水質污染。

梁僥軒

我覺得我參加了動手做研究這個活動後，獲益良多，因為這個活動不但可以交新朋友，還認識怎樣去用天然材料去製作染料，把布染上顏色，是「天然染料」，這個天然染料是我們實驗的主題。而這個實驗的指導老師即溫柔又慈祥，用心指導我們去完成這個實驗，還幫我們準備材料。此外，同學也很樂於助人，我有不明白的地方，他們會幫助我，所以我覺得我很幸運，能夠加入這個研究活動。

十一. 參考資料

1. 如何製作天然染料

<https://zh.wikihow.com/%E5%88%B6%E4%BD%9C%E5%A4%A9%E7%84%B6%E6%9F%93%E6%96%99>

2. 生活週邊染料植物的發現與應用

<https://www.npgrc.tari.gov.tw/npgrc-web/publish/train/train01/class-3.html>

3. 桑實紅色素的提取及穩定性研究

<https://wenku.baidu.com/view/d1dd7822bcd126fff7050b57?pcf=2>