

2023年【科學探究競賽-這樣教我就懂】

普高組 成果報告表單

題目名稱：預防「紫」的曝曬 探討天然防曬成分的保濕、防曬及持效性
一、摘要
探討當紫外線照射於不同花青素與維生素C、E的量情況下對防曬效果及持效性之影響。利用葉子查看曬黑程度、葉片顏色變化，並適時地測量紫外線在玻璃片上的穿透多寡，測量出持效性。
二、探究題目與動機
臭氧層因人類氟氯碳化合物的影響變薄甚至產生破洞，因而降低臭氧層吸收緩衝紫外線的效果，使得大量紫外線進入地表，細胞在照射過量放射線，可能引發DNA產生胸腺嘧啶二聚物產生及黑色素分泌等等，當細胞無法被修復後可能導致皮膚癌產生，黑色素分泌後沉澱變黑(曬黑)，因此如何降低紫外線直接進入細胞成為重要的議題。 由先前研究中可得知，花青素能夠降低紫外線對皮膚的傷害，而日常生活中，藉由塗抹防曬乳，可以達到防曬效果，此外，防曬乳中亦含有維生素C和維生素E，花青素與維生素C搭配能夠提升抗氧化的能力及穩定兩者共存時的穩定性，因此我們想探討在維生素C和維生素E的介入下，防曬效果、保濕程度及持效性的變化。 皮膚照射過量太陽，將因暴露於陽光中紫外線，影響皮膚細胞，故本研究將探討的防曬效果，傳統上將使用化學防曬，但無法得知對於皮膚的影響，因此，若使用天然物質萃取物(如花青素、維生素C和維生素E)，除了對於人體影響較小之外，也能有防曬效果。
三、探究目的與假設
本研究目的旨在探討花青素、維生素C及維生素E對紫外線(UVB)的各項防護效果 一、生活中易取得的食物果汁液對防曬效果及保濕程度之關係 二、花青素、維生素C及維生素E的用量對防曬之關係 三、了解花青素及維生素C、維生素E的防曬持效性
四、探究方法與驗證步驟
(一)、【實驗一】生活中的水果汁液對曬黑程度及保濕程度的影響 動機： 在文獻當中看到許多利用紫外線照射於防曬用品測出防曬效果的實驗，我們想進一步探討，在我們生活中是否有一些隨手可得的食品，其中的成分具有一定的防曬效果?日常生活中，防曬效果固然重要，但我們注意到防曬用品外包裝開始出現「高效防曬保濕」等字樣，所以我們想進一步探討各成分的保濕效果。 實驗方法： 將多種水果內的花青素與維生素C、E萃取或榨果汁液，塗抹於豬皮與葉片表面，利用UVB來照射，判斷出保濕程度及防曬效果。萃取出水果汁液(葡萄、草莓、奇異果、芭樂、檸

檬、金桔)，葡萄、草莓具有較高的花青素含量（郭家恩，2022），奇異果、芭樂、檸檬具有維生素C及維生素E，而金桔具有維生素C。

1.保濕測量（蔡庭宇等，2015）

將豬皮切成4×4cm大小，浸泡於25%甘油水溶液15分鐘，使每片豬皮含水量大致相同，將水果汁液塗抹於豬皮上(180μL)，分別以0.5hr、1hr、1.5hr、2hr，以UVB照射，利用測量豬皮剩餘克重(水分散失量)計算出保濕度。

2.防曬程度（李孟怡等，2006）

(1)將照射後的紫外線葉片以CMYK分析出K值，K值為黑色(顏色深度)，可分析出變黑程度，K值越大，顏色越深。

(2)在每個1cm方格內，任取四個點並分析出並分析出K值，取平均值(X)後並紀錄作為葉片照射後的顏色深度。

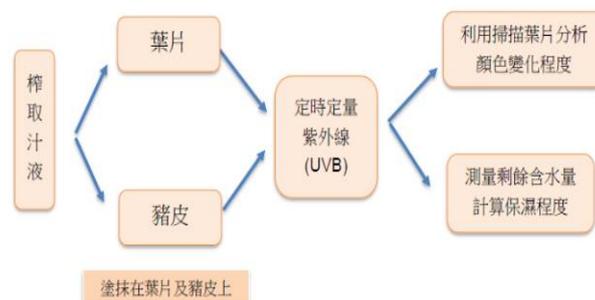
(3)在葉片上方，任取四個點並分析出K值，取平均值(X')後並紀錄作為原來葉片的顏色深度。

(4)將上述兩數值相減 (X-X')，所得數值即為葉片每個方格，經過紫外光照射24小時後，顏色所增加的深度(D)。

(5)所得D值帶入以下公式，即為防曬效果。防曬效果= $|D_{\text{對照組}}-D_{\text{實驗組}}|/D_{\text{對照組}}$

3.定時定量紫外照射(UVB)

時長：24小時 UVB強度：138 μW/cm²



圖(一)【實驗一】研究架構圖

(二)、【實驗二】

花青素、維生素C及維生素E的用量對防曬效果的影響

動機:

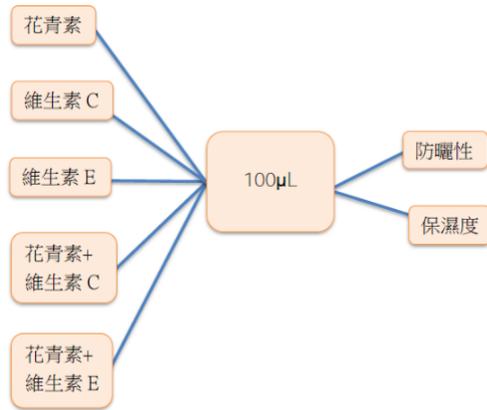
「添加維生素C、維生素E後，葉片被曬黑的情況有明顯的減輕。」從先前研究發現（李孟怡等，2006）在特定濃度下維生素C和維生素E具有防曬效果。在實驗二中，將進一步探討花青素、維生素C與維生素E三者之間，在何種組合濃度下，會有較佳的防曬效果。

實驗方法:

(1)將花青素、維生素C、維生素E、花青素+維生素C、花青素+維生素E分別以100μL的用量來塗抹於葉片

(2)測量防曬程度方法與實驗一相同

表(一)100 μ L各成分混和重量配比



原液	花青素	25mM維生素C	50mM維生素C	25mM維生素E	50mM維生素E	1:1花青素、25mM維生素C混合	1:1花青素、50mM維生素C混合	1:1花青素、25mM維生素E混合	1:1花青素、50mM維生素E混合
25mM花青素(μ L)	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	50.0	50.0	50.0	50.0
25mM維生素C(μ L)	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0	50.0	0.0	0.0	0.0
50mM維生素C(μ L)	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0	50.0	0.0	0.0
25mM維生素E(μ L)	0.0	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0	50.0	0.0
50mM維生素E(μ L)	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0	50.0
total(μ L)	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

圖(二)【實驗二】研究架構圖

(三)、【實驗三】測試花青素，維生素C、E的持效性與隨時間的變化對防曬功能的影響其持效性

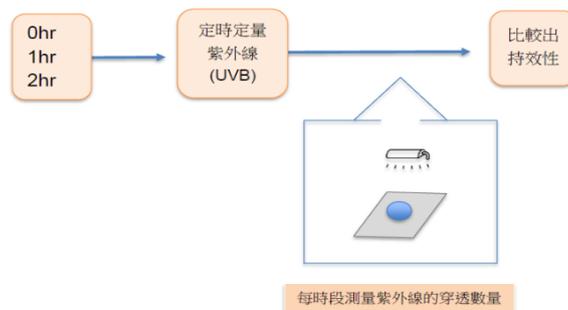
測試花青素，維生素C、E的持效性與隨時間的變化下降防曬的的功效，使用UVB照射，探究在實驗二得到維生素C、E和花青素的合適的比例下，其持效性為多少。

實驗方法：根據先前研究中提到(盧芊希、陳芊伶、鄭雯庭(2020))，於載玻片下面放紫外線感測器，塗抹上要待測防曬乳，並在自然環境下照射陽光檢測防曬效果，本研究將於載玻片上抹上花青素、維生素C、E，當持效性有所衰退，將於紫外線感測器偵測出較高的光強度。

不同防曬乳都具不同持效性，過了一段時間後就需要再次塗抹因此藉由探討防曬效果，將有助於篩選出可能需要補塗抹防曬乳的時機。

步驟:將花青素搭配維生素C及維生素E的固定用量，並拉長紫外線照射時長，分別以0hr、1hr、2hr照射。並採用實驗二中相同濃度的劑量

動機:根據之前研究中提到(盧芊希、陳芊伶、鄭雯庭(2020))，於載玻片下面放紫外線感測器，塗抹上要待測防曬乳，並在自然環境下照射陽光檢測防曬效果，本研究將於載玻片上抹上花青素、維生素C、E，當持效性有所衰退，將於紫外線感測器偵測出較高的光強度。



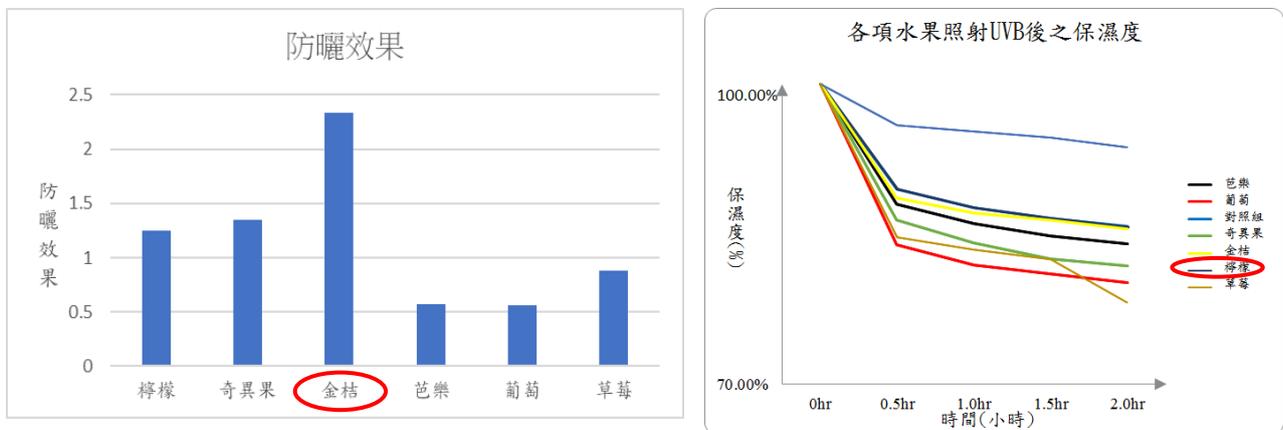
圖(三)【實驗三】研究架構圖

五、結論與生活應用

實驗一：

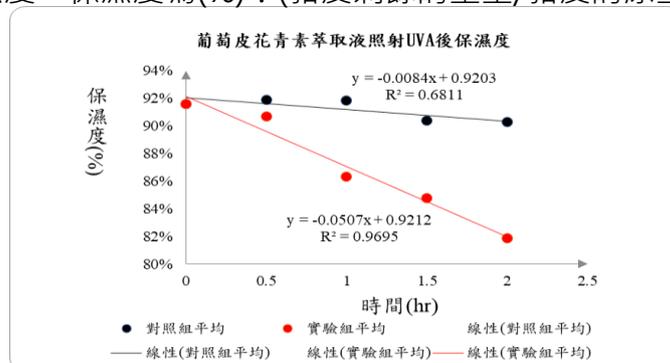
由圖(四)可知，各水果(檸檬、奇異果、金桔、芭樂、葡萄、草莓)在照射UVB下都具有防曬效果，其中又以**金桔的防曬效果最好**。利用豬皮剩餘克重計算保濕度。

由圖(五)可知，在保濕程度中，以**檸檬的保濕程度最好**，金桔次之

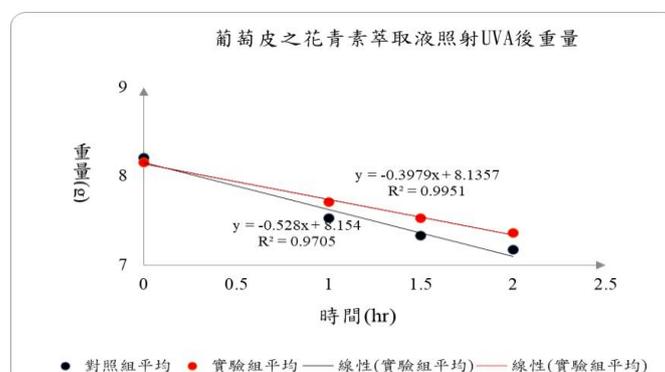


圖(四)照射UVB於各果汁液之防曬效果圖 圖(五)照射UVB於各果汁液之保濕度

從圖(六)及圖(七)中，可得知葡萄汁液會使保濕程度降低，但我們發現以皮膚水分檢測儀與豬皮剩餘克重計算出的保濕度，對照組及實驗組之間的差並不一致，可能是因為皮膚水分檢測儀只有單獨測量到表面的濕度，而沒有計算到整體水分，因此之後測量保濕度都以豬皮剩餘克重計算保濕度。保濕度為(%)： $(\text{豬皮剩餘的重量} / \text{豬皮的原重}) \times 100\%$



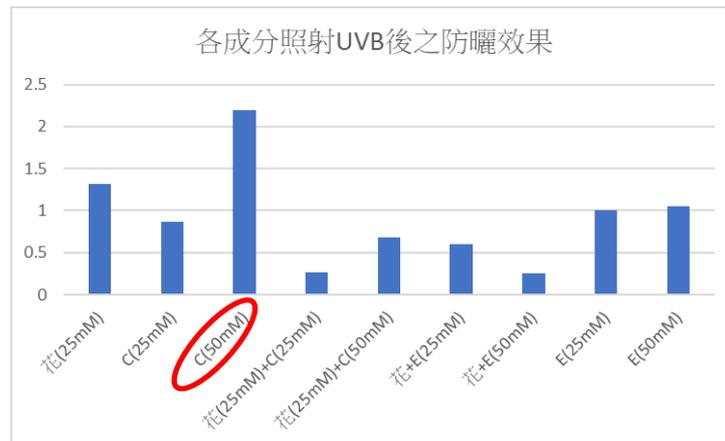
圖(六)葡萄皮之花青素萃取液照射UVA後重量



圖(七)葡萄皮之花青素萃取液照射UVA後保濕度
(利用皮膚水分檢測儀測量保濕度)

實驗二:

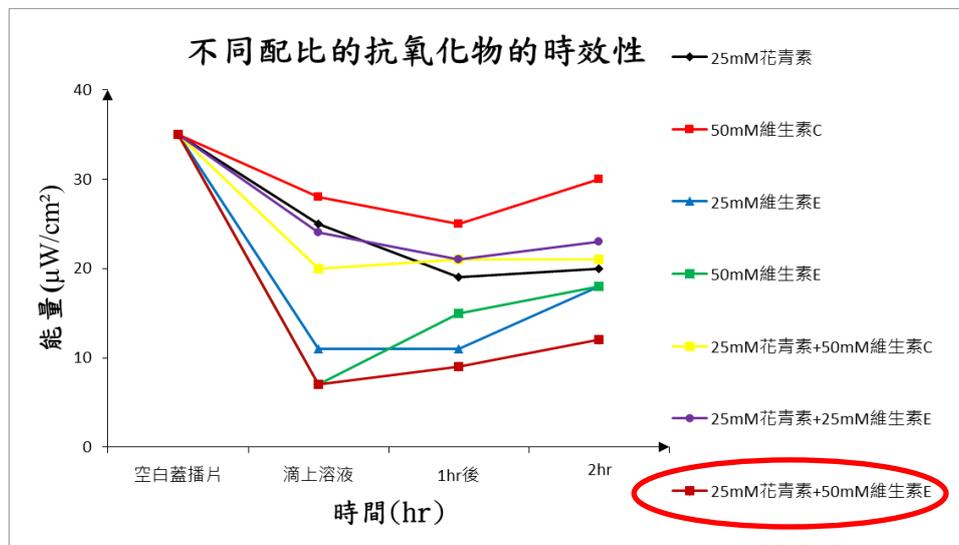
由圖(八)可知，在花青素、維生素C及維生素E中，以50mM維生素C防曬效果最好。



圖(八)各成分照射UVB後之防曬效果

實驗三:

由實驗結果圖(九)可以看出有維生素E的持效性到2hr時紫外線感測器所接收到的數值多低於沒加的組別，最為顯著的是花青素搭配維生素E，此搭配為效果最佳，大多的組別再經過1hr及2hr時的測量，數值多會超過空白時測得之數值。



圖(九)三種抗氧化物不同配比下的持效性

預期結果：

- 一、分析出花青素、維生素C及維生素E對防曬的效果
- 二、從生活中找到最具有防曬效果的水果

未來期望：

- 一、找出三種抗氧化物對防曬性高、保濕程度好、持效性良好的綜合結果
- 二、這些抗氧化物能夠讓我們減少未來臭氧層被破壞而造成的傷害

參考資料

1. 艾蜜莉(2019)。顧眼護腦又抗發炎，花青素的6大好處。<https://heho.com.tw/archives/48841>
2. 劉芮菁 (2022年8月3日)。夏日炎炎意曬黑，如何吃出好皮膚?類胡蘿蔔、維生素C...營養師公布:皮膚作需要「這8種營養」。<https://health.businessweekly.com.tw/AArticle.aspx?id=ARTL003008391>
3. Danielle Roberts (2020)。維他命E有助防曬嗎?。<https://reurl.cc/9p3GDx>
4. 衛生福利部食品藥物管理署(〔食藥署〕。2017)<https://consumer.fda.gov.tw/index.aspx>
5. 楊晴茵、薛仲、郭宇安。蝶豆花與風茹草萃取製備抗氧化抗UV乳液。中華民國第61屆中小學科學展覽會。https://twsec.ntsec.gov.tw/activity/race-1/61/pdf/NP_HSF2021-052609.pdf?0.8277653174009174
6. 郭家恩 (2022年8月12日)。花青素功效有哪些?我需要補充花青素嗎?營養師告訴你花青素食物有哪些!。https://www.dietician.com.tw/qna_info/162
7. 曾仁傑 (2002)。葡萄皮中花青素最佳萃取條件之評估及其經驗模式之建立。國立屏東科技大學：碩士論文。<https://hdl.handle.net/11296/kge5ha>
8. 蔡庭宇、楊仲瑜、李品毅 (2015)。黃豆的「膜」法-探討豆漿膜的特性及其應用。中華民國第55屆中小學科學覽會。台灣國立科學教育館。
9. 李孟怡、蕭雅勻、徐郁媚、張允瑄 (2006)。夏日防曬大作戰—以植物葉片測試各種防曬用品的效果。中華民國第46屆中小學科學覽會。台灣國立科學教育館。
10. 盧芊希、陳芊伶、鄭雯庭(2020)。你戴“果罩”了嗎? 探討果皮的抗紫外線能力及自製果皮汁防曬乳。中華民國第60屆中小學科學展覽會