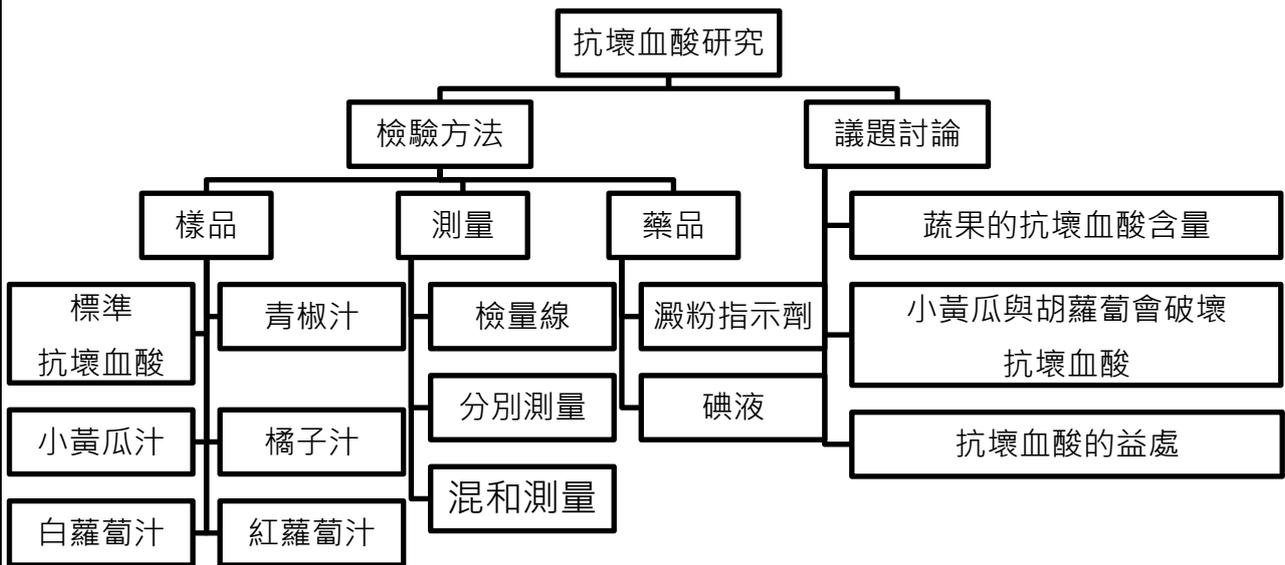


【2021 全國科學探究競賽-這樣教我就懂】

高中組 成果報告表單

題目名稱：多 C 多健康！蔬果抗壞血酸之含量探討
一、摘要
<p>近年來，飼養寵物風氣越來越盛行，尤其是受到最近非常熱播的日本卡通：「天竺鼠車車」影響，天竺鼠更是成為大眾喜好的寵物之一，然而他們和人類一樣無法自行製造抗壞血酸，所以為了讓我們心愛的寵物能藉由飲食攝取到更多的抗壞血酸，我們做了以下的實驗，本研究主要探討，各種蔬果內所含的抗壞血酸含量？及混和蔬果是否會降低原有的抗壞血酸含量？</p> <p>首先，用相同濃度的碘液，滴定不同 ppm 的抗壞血酸溶液，再以澱粉為指示劑，製作一個檢量表，了解滴定多少碘液，其檢驗物中所應有的抗壞血酸含量。</p> <p>接著，我們選定了五種蔬果，分別是青椒、橘子、小黃瓜、白蘿蔔及紅蘿蔔，將他們以 1:1 的比例打成果汁，各自取 10 毫升並和碘液滴定，最後得出他們之中所含抗壞血酸含量多寡，由高至低依序為：青椒 > 橘子 > 白蘿蔔 > 紅蘿蔔 > 小黃瓜。</p> <p>而平時我們也可能會同時攝取到多種的蔬果，但是我們在網路上查到，同時食用兩種不同的蔬果，可能會破壞抗壞血酸，進而降低可吸收的含量，所以我們將各蔬果分別取 10 毫升，然後各自加入 10 毫升 100 ppm 的抗壞血酸溶液，再測量它們的抗壞血酸含量，並和前一個實驗，單種蔬果的抗壞血酸含量做比較。實驗結果顯示，青椒的維他命損失率為 19%、橘子為 22%、白蘿蔔為 53%、紅蘿蔔為 72%、小黃瓜為 72%。</p> <p>所以其實大家平時愛吃的，許多標榜營養健康、含許多維生素的沙拉，裡頭都含有多種的蔬果，這樣不僅沒辦法達到雙倍的效果，還會降低原始攝取單種蔬果的抗壞血酸含量。</p>
二、探究題目與動機
<p>飼養寵物是越來越普遍的風氣，各個種類的動物都有人喜愛，而想飼養寵物，一定要先了解應該給予什麼類型的食物，以及哪些食物是禁忌？但是現代社會大眾都會選擇在網路上查詢資料，不過在搜尋資料的同時，他們往往會忽視餵食量及不可同時食用的蔬果等等；小組以天竺鼠為探討目標，想證實學術文章等提到的蔬果食用過量或是同時攝取是否會影響天竺鼠獲取維生素 C，讓社會大眾更加了解如何正確的餵養寵物，也可以在食用蔬果的同時避免未攝取足夠的維生素。</p>
三、探究目的與假設
<p>一. 確認蔬果攝取不當是否會影響維生素的吸收。</p> <ul style="list-style-type: none">(一) 使用碘液作為氧化劑，方便取得。(二) 使用澱粉作為指示劑，與碘液反應呈藍黑色。(三) 偵測方法為滴定蔬果汁。 <p>二. 觀察不同蔬果以碘液滴定的用量</p> <p>三. 觀察不同蔬果加抗壞血酸的維生素變化</p>

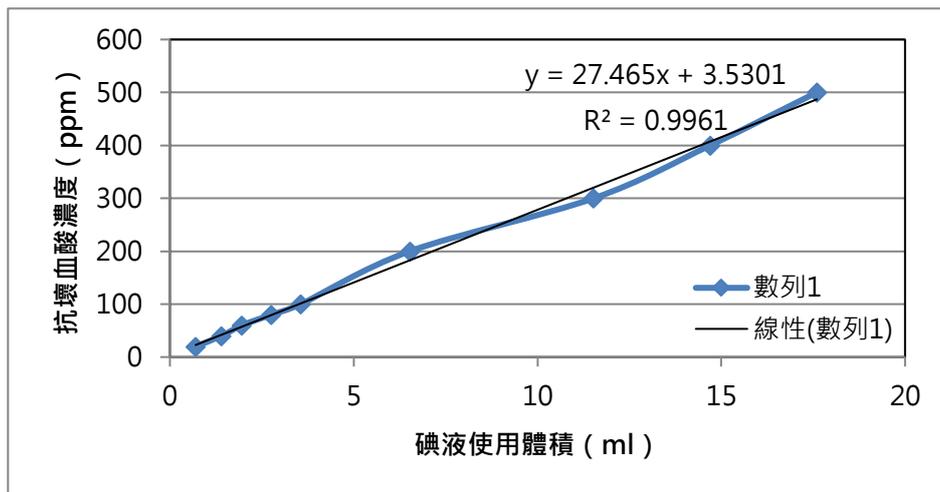
四、探究方法與驗證步驟



圖一

實驗一：測定抗壞血酸檢量線

首先將抗壞血酸配製成 6 種不同的濃度，每相同濃度有三瓶。使用碘液來進行滴定，當抗壞血酸與碘液混和液顏色由透明無色變為淡咖啡色時，記錄下使用的碘液體積，三瓶取平均值。重複步驟，將所有濃度的抗壞血酸滴定完後，計算出使用的碘液體積，繪製檢量線，如圖二。抗壞血酸濃度與碘液使用體積大約成正比關係。

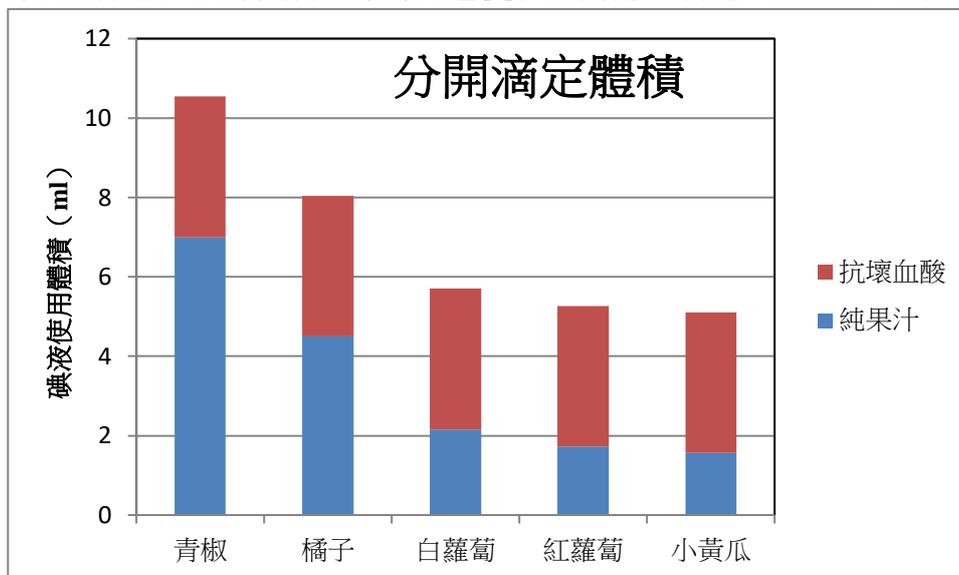


圖二

團隊使用 excel 計算並繪製出的檢量線圖，PR 值達 99，也有較高的精準度與準確性。

實驗二：測定水及蔬果以 1:1 比例配置抗壞血酸含量

首先，將各蔬果切塊取 100 公克，再以量筒量取 100 公克的水將其混合幫助榨取蔬果汁，為避免蔬果殘渣影響實驗結果，以過濾帶將剛榨完的蔬果汁過濾其蔬果渣；將各類蔬果汁取 20 毫升以碘酒滴定，觀察並記錄其各蔬果汁顏色變化瞬間的碘酒用量，如圖三所示。



圖三

並對照檢量表(實驗一的圖二)可推算得知，各蔬果每 1 公斤所含多少毫克的抗壞血酸，如表一所示。

表一

種類	青椒	橘子	白蘿蔔	紅蘿蔔	小黃瓜
抗壞血酸含量 (mg / 每 1Kg)	195.8 毫克	127.1 毫克	62.9 毫克	51.0 毫克	46.4 毫克

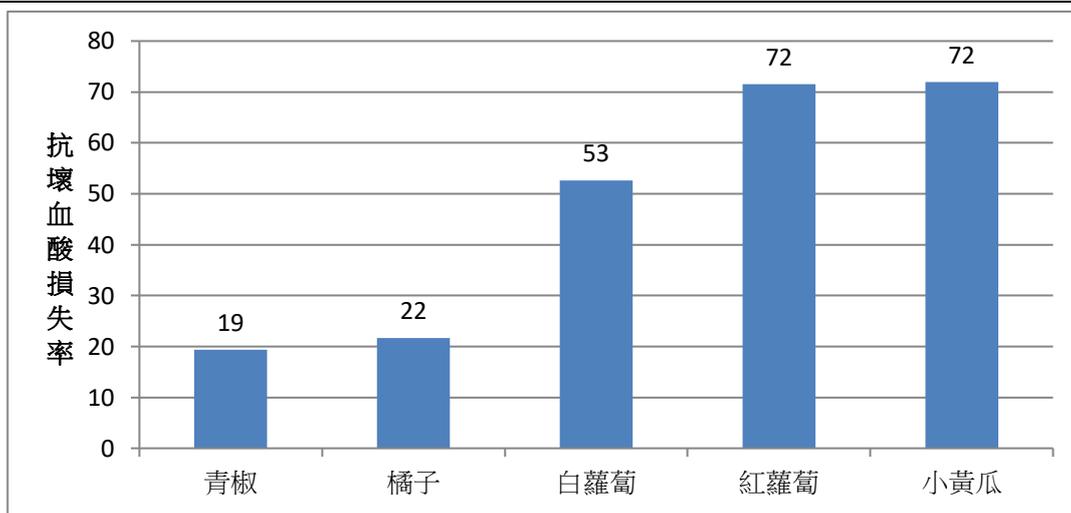
根據實驗結果得知，利用碘酒及檢量表可得知各蔬果的抗壞血酸含量，其中青椒具有最多的抗壞血酸，而小黃瓜具有的抗壞血酸最少，故建議，若想食用少量的蔬果而獲取較多的維他命 C，可食用如青椒此種抗壞血酸含量較高的蔬果。

實驗三：測定蔬果汁混和抗壞血酸溶液其中抗壞血酸含量

團隊在網路上查到相關資料顯示，若同時食用兩種以上的蔬果，可能會使維生素 C 分解酶作用，進而破壞蔬果中的抗壞血酸，如此一來便降低了我們可吸收的含量，所以團隊決定做以下的實驗，了解蔬果抗壞血酸混和前後含量的變化。

首先，取 10 毫升的各類蔬果汁，再分別加入 10 毫升 100ppm 的抗壞血酸溶液，並將兩者均勻混和，靜待五分鐘，接著，使用碘酒滴定，記錄溶液變色瞬間碘酒含量，且對照自製的檢量表。

並分別和實驗二的結果相對照，最後可以發現每一種蔬果汁，在加了抗壞血酸溶液後，其中抗壞血酸含量都較原本純蔬果汁還要低，團隊也計算出他們的維他命損失率，如圖四。



圖四 維他命損失率由低至高排列依序為：青椒為 19%、橘子為 22%、白蘿蔔為 53%、紅蘿蔔為 72%、小黃瓜為 72%，其中以紅蘿蔔與小黃瓜的損失率最高。

根據實驗結果可以得知，同時攝取多種的蔬果，不僅無法獲取到更多的抗壞血酸，還降低了原本該種蔬果內所應有的營養含量。

而在這幾種蔬果當中，又以紅蘿蔔與小黃瓜的維他命損失率高出許多，但是大眾習慣購買商家所販售的生菜沙拉、涼拌等等，都會同時放有這兩種蔬菜，或是平時我們食用到的料理裏頭，也經常同時含有兩種以上的蔬果所組成，如此一來便會讓我們損失許多抗壞血酸的吸收含量，所以在日常的均衡飲食中，大家也應該多留意料理中蔬果的種類組合，才能使各種蔬果的抗壞血酸含量再被吸收時達到最大的效益。

議題探究一：維他命 C 與自由基

從古至今，人們不斷追尋長生不老的祕方，但生物體的老化終究不敵時間的考驗，除了各種疾病的影響，細胞老化的速度及體內所產生的自由基，也是求長壽路上令多少人頭疼的一塊絆腳石。

隨著飲食習慣改變及全球高齡化時代的來臨，近代人們罹患疾病的比率漸增，尤其是伴隨年齡增長而來的慢性疾病，而這些疾病也都和自由基有相當的關連性。所謂自由基，即具有孤對電子的原子、分子及帶電陰陽離子，為正常人體代謝中會產生的物質，具有活潑、不穩定的化學性質，若產生過多則會對生物體分子、DNA 造成損害，或催化加速體內化學反應，使細胞老化速度加劇，導致身體運作功能下降和許多疾病的產生，例如阿滋海默症、動脈粥狀硬化症、糖尿病、癌症、白內障等。

團隊也利用網路資料查詢到有關維他命 C 能有效對抗自由基的功效，雖然生物體具有抗氧化防禦系統以消除自由基，但我們也可以透過補充維他命 C 來減少過多的自由基生成，增加抗氧化防禦能力、維持體內抗氧化酵素活性。

維他命 C 為良好的抗氧化劑，在體內血漿及細胞間質內，可提供電子，利用其分子的氫氧基，使自由基上的孤對電子與自身結合，穩定電子活性並讓自由基形成較穩定的化合物而維他命 C，是有效的氧自由基清潔劑，且它可從天然食物中獲取，對生物體是極健康且負面影響

最小的，除此之外，其被氧化後，還可藉由 GSN(麩胱甘肽，體內可快速合成的重要抗氧化物)再還原，並重複循環再利用數次，提供生物體所需的抗氧化保護作用。

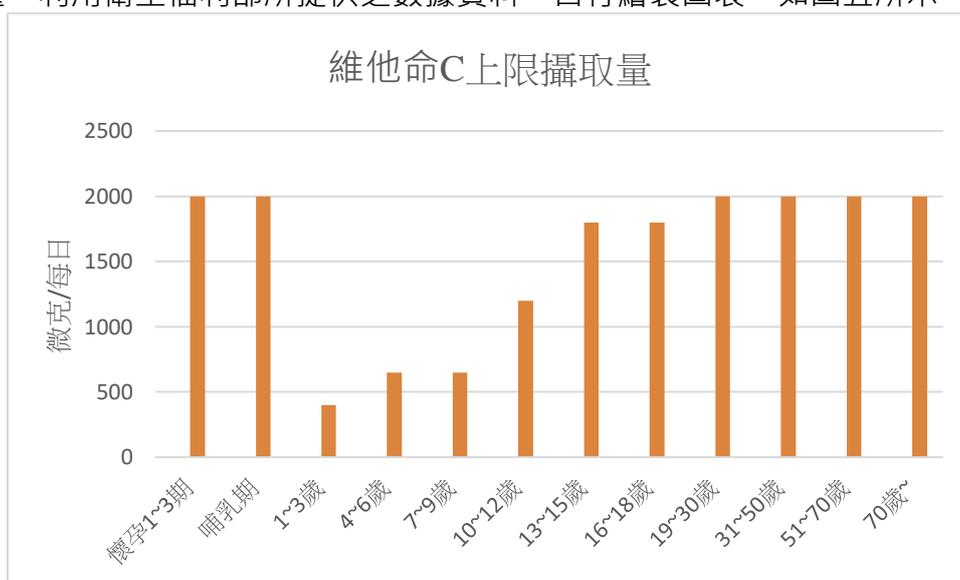
所以均衡的飲食，再配合攝取適量補充維他命 C 這類的抗氧化營養素，能有效對抗過多自由基對體內造成的傷害，維持體內氧化還原的平衡，且將罹患疾病的風險降低，也使細胞老化的速率減緩。

議題探究二：天竺鼠與人類每日所需之維他命 C 含量

根據團隊搜尋資料結果，一般天竺鼠每日需攝取的維他命 C 含量約為 20~25mg；懷孕天竺鼠每為 30~40mg，缺乏維生素 C 的天竺鼠則需 50 mg 以上。

而天竺鼠若攝取過量的維生素 C，並不需要太擔心，只要天竺鼠的飲水量正常就能夠透過排尿液將多餘的維生素 C 排出體外。

適量的維他命 C 含量有益於生物體的健康，除此之外，團隊也查詢到人體每日所需之維他命 C 含量，利用衛生福利部所提供之數據資料，自行繪製圖表，如圖五所示。



圖五 胎兒及嬰幼兒和老年時期所需的維他命 C 含量最高，從幼兒至壯年階段所需維他命 C 含量遞增。

五、結論與生活應用

- 一. 攝取完維他命 C 不能與生菜沙拉共食，因為有些蔬果在短時間內同時食用會破壞抗壞血酸，如：小黃瓜、胡蘿蔔等等蔬果。
- 二. 如欲餵食天竺鼠小黃瓜與胡蘿蔔，需要與其他食物間隔，防止小黃瓜或胡蘿蔔破壞其他食物的抗壞血酸，而使降低可吸收含量。
- 三. 缺乏維他命 C 可能產生缺鐵性貧血，兒童可能罹患骨骼疾病，若引發壞血病則會危及性命，因此呼籲攝食蔬果要適當，避免抗壞血酸的破壞。
- 四. 維他命 C 在細胞及動物中，可以加強多種抗癌藥物的效益，達到抑制癌細胞增殖的作用。
- 五. 中暑是一種壓力病，而原因之一是副腎機能低落，補給維他命 C 也可以提升副腎機能。

還能提升壓力應付能力及使器官運作能力提升。

- 六. 維他命 C 為血液中，抵抗活性自由基的最主要物質，可在血漿中中和自由基，還可防止動脈粥樣硬化及血脂肪氧化。
- 七. 除此之外，還有維他命 C 的臨床使用，它能夠抑制傷害性神經傳導，還可促進 b-endorphin (腦內啡)的合成及分泌，而提高對神經痛的閾值。

參考資料

- 林淑娟，陳明豐 (2006)。維他命 C 抗癌作用的回顧。秀傳醫學雜誌，6 卷 1&2 期。P25 – 30。
- 雲達 (2011)。中暑要用維他命 C 解決。諮商與輔導，310 期。P7 – 7。
- 當代醫學編輯部 (1989)。維他命 C 可保護血液免於自由基的傷害。當代醫學，194 期。P1058 – 1058。
- 黃宗賢，陳貞吟，王慧瑜 (2013)。維他命 C 在治療帶狀皰疹後神經痛之應用。當代醫學，476 期。P462 – 465。
- 黎孝韻，曾國慶 (2014)。自由基及抗氧化物功能的探討。藥學雜誌。第 24 卷，第二期。P95-103。
- 陳惠英，顏國欽 (1998)。自由基、抗氧化防禦與人體健康。中華民國營養學會雜誌。23 卷 1 期。P105 – 121。
- 衛生福利部。國人膳食營養素上限攝取量。修訂第七版。