

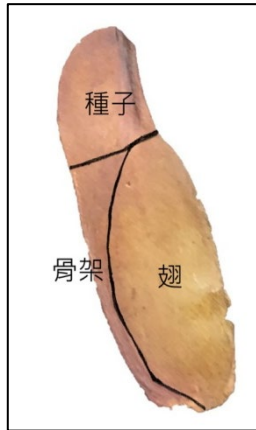
【2021 全國科學探究競賽-這樣教我就懂】

國中組 成果報告表單

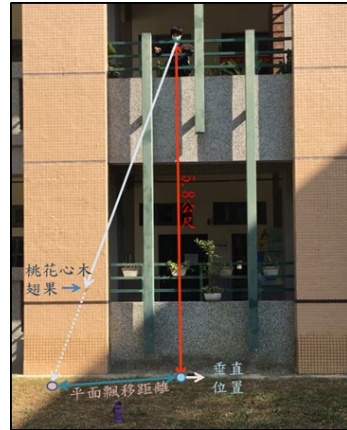
題目名稱：桃花心木種子的仿生與研究
一、摘要： 放學時看見桃花心木翅果以特殊方式旋轉落下，我們對桃花心木翅果的旋轉原因、各種環境因素和翅果的各項特徵對於其旋轉飛行的影響產生好奇，於是我們設計下列實驗，並探討桃花心木翅果的特殊旋轉方式和各部位-翅、種子、骨架的重量及面積分布，以及其外型 and 降落時的水平漂移距離及滯空時間的關係。經過研究，我們發現桃花心木翅果重量及面積分布會造成整體翅果以種子為中心向骨架方向傾斜落下，減緩落下速度並以風的影響幫助桃花心木傳宗接代，最後再利用上述實驗所得知結果製作出與桃花心木翅果飛行狀況相似的模擬作品，並發現其飛行狀況受到翅的弧度影響，也因此仿生作品的飛行狀況多受到翅材質可塑性的影響。
二、探究題目與動機 每年春夏之際，校園中的桃花心木翅果紛紛成熟，一陣風便將桃花心木翅果吹得滿天飛舞，煞是好看。看著桃花心木翅果緩緩的旋轉下降，不禁好奇道:是何種原因讓桃花心木翅果有如此特別的傳播方式?此種傳播方式對它的繁衍有何幫助?於是，我們展開了這次的研究。
三、探究目的與假設 一、探討桃花心木翅果的翅、種子、骨架的重量與面積分布 二、探討桃花心木翅果旋轉的方式和原因 三、探討桃花心木翅果外型對其滯空時間及水平水平飄移距離的影響 四、製作與桃花心木翅果飛行狀況相似的模擬作品
四、探究方法與驗證步驟 壹、探究步驟 一、探討桃花心木翅果的翅、種子、骨架的重量與面積分布 (一)、先找出重量相似的 20 片桃花心木翅果並編號 (二)、分解桃花心木翅果的翅、骨架、種子的部分，如圖一 1.重量：利用電子秤分別測量桃花心木翅果的翅、骨架、種子的重量。 2.面積：首先把桃花心木翅果的形狀描繪於答案卡上，再測量有著其形狀的紙卡的重量，接著將其重量除以 1 平方公分的答案卡重量以得出桃花心木翅果的面積。 (三)、算出翅、骨架、種子面積及重量分布 二、研究桃花心木翅果旋轉的方式和原因 (一)、從離地 5.8 公尺(學校二樓)處釋放桃花心木翅果 (二)、以手機慢動作模式拍攝並加以觀察

三、研究桃花心木翅果外型與滯空時間及水平漂移距離的關係

- (一)、從 5.8 公尺(學校二樓)設一個釋放點，從釋放點處垂下繫有重物的細繩，標記其在地面上的垂直位置，如圖二



圖一-翅果各部位分布

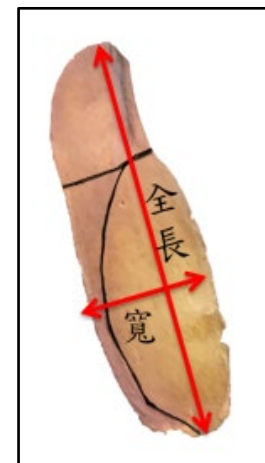


圖二-目的三方法示意圖

- (二)、挑選 10 片重量相近的桃花心木翅果，自同一處將桃花心木翅果釋放，並測量落地後的桃花心木和原標記處的距離
- (三)、以電子游標尺測量翅果厚度、全長、平放全長、寬，並比較其外型與水平飄移距離的關係，如圖三、四



圖三-測量部位示意圖-1



圖四-測量部位示意圖-2

四、製作桃花心木翅果的仿生作品

- (一)、以輕黏土、紙片依照桃花心木翅果的重量及形狀比例製作相似的仿生作品，並互相比較

貳、探究結果

實驗一、研究桃花心木翅果的重量及面積分布

- (一)、面積分布：

在我們的研究中發現，翅的面積約占整片桃花心木翅果百分之六十，如圖二，依

全部狀況來看，翅的面積幾乎都大於種子加骨架(僅少數例外)，如此可增加桃花心木翅果飛行時的阻力，以利其傳播

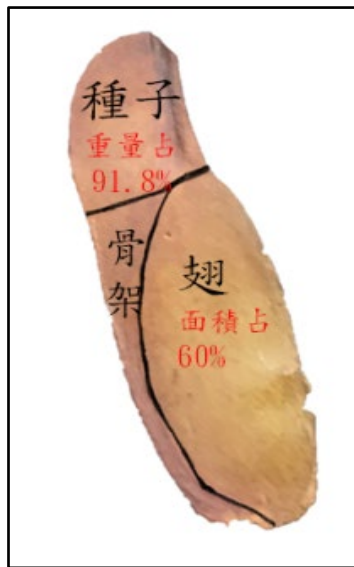
(二)、重量分布：

桃花心木翅果在飛行的過程中，我們觀察出其會以種子為中心向骨架方向傾斜旋轉，此應與重量的分布有關，經研究後發現：種子重約占全重量的 91.8%，而翅與骨架約占全重的 8.2%，如圖五

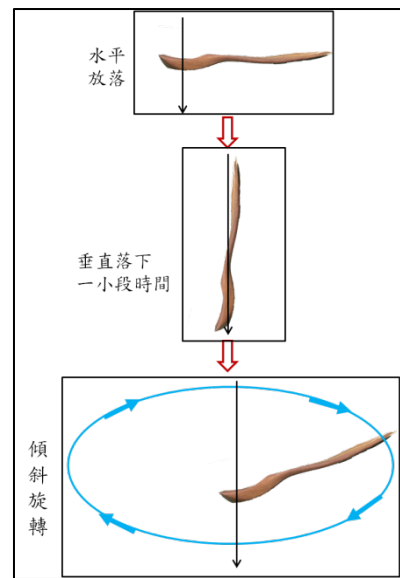
實驗二、研究桃花心木翅果旋轉的方式和原因

(一)、將桃花心木翅果由高處釋放，並不會立刻開始旋轉，會垂直降落一小段時間才開始旋轉，如圖六

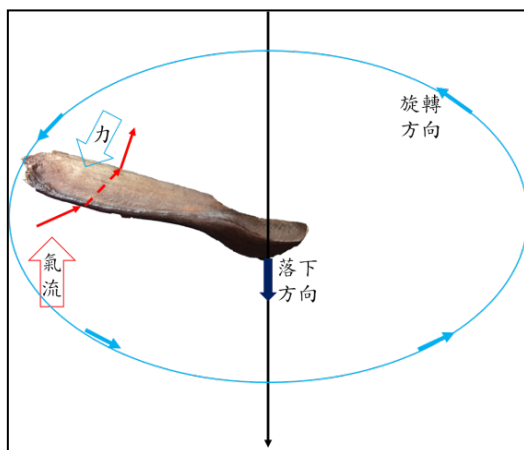
(二)、經觀察後發現，桃花心木翅果在飛行時中央重量較重的種子會下垂，使整顆翅果呈現傾斜狀態，如圖七、八



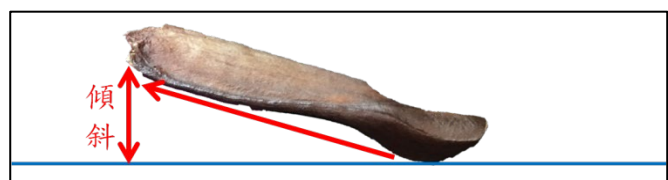
圖五-翅果特徵



圖六-墜落步驟示意圖



圖七-降落原理示意圖



圖八-翅果傾斜示意圖

另外我們還將桃花心木翅果的內部解剖，發現內部有許多小氣囊密而緊實的排列著，如此一來不但可以保護被包覆在內部的種子不受撞擊，另外更可以以此種方式來減輕重量，才能飛得更好，如圖九、十



圖九-種子內部-1



圖十-種子內部-2

實驗三、研究桃花心木翅果外型與飛行狀況的關係

(一)、桃花心木翅果外型

如表一

表一-數據-翅果各部位外型

編號	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
種子厚(mm)	6.1	6.3	5.4	6.5	7.2	5.0	5.4	4.7	7.4	7.0
全長(mm)	74.0	69.1	71.9	66.8	69.8	66.9	68.2	64.4	64.9	54.9
尾端高度(mm)	4.3	4.1	5.1	7.2	7.9	3.3	4.0	8.6	12.4	18.7
寬(mm)	17.8	16.0	18.4	18.3	22.6	20.5	18.6	19.6	21.9	17.2

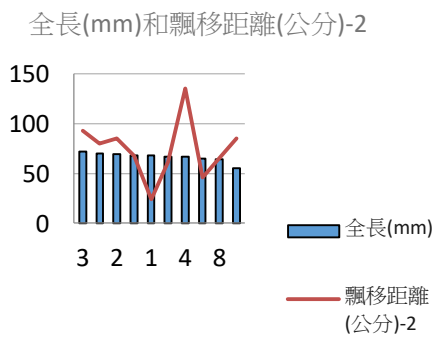
(二)、桃花心木翅果之飛行時間和水平飄移距離

如表二

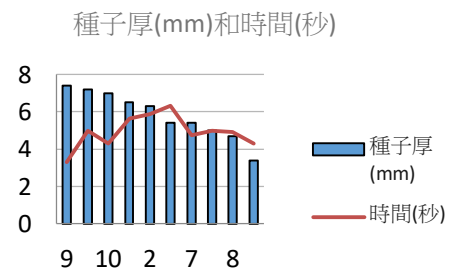
表二-數據-時間及水平飄移距離

編號	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
時間(s)	4.29	5.86	6.32	5.64	4.99	4.97	4.73	4.93	3.29	4.29
水平飄移距離 (cm)-1	137	10	92	有風	159	有風	有風	275	251	182
水平飄移距離 (cm)-2	24	85	93	135	80	61	68	65	46	85

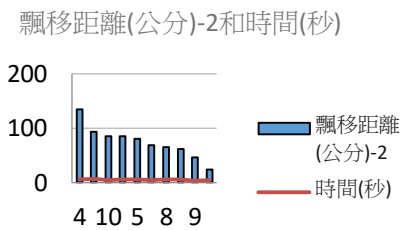
為了比較桃花心木翅果的外型對其飛行有何影響，我們將挑選出的十片重量相近的桃花心木翅果編號，並測量其飛行的秒數和水平飄移距離，並且測了十片桃花心木翅果的全長、厚度、尾端高度、種子厚，並將以上這幾項做排名，然後分別再和飛行秒數、水平飄移距離做比較，整理出以下圖表：



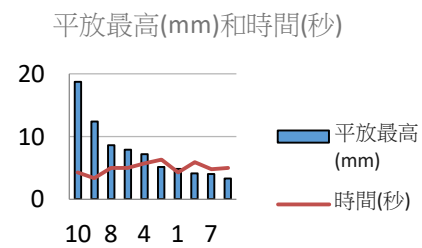
圖十一-數據比較關係圖表-1



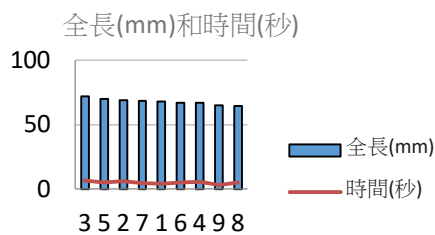
圖十二-數據比較關係圖表-2



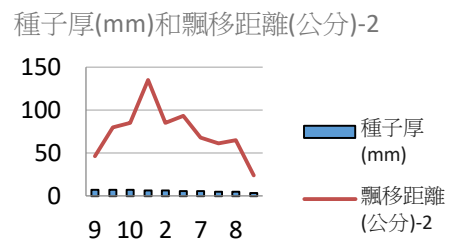
圖十三-數據比較關係圖表-3



圖十四-數據比較關係圖表-4



圖十五-數據比較關係圖表-5



圖十六-數據比較關係圖表-6

由上列圖表可得知，由於桃花心木翅果的飛行時間及水平飄移距離均受到風的影響導致其不穩定的數值，無法與翅果外型弧度產生確切關聯。

實驗四、製作桃花心木翅果的仿生作品

- (一)、樹葉為翅：樹葉不易塑型，且塑型後形狀容易復原，飛行狀況不佳，如圖十七
- (二)、塑膠膜為翅：飛行狀況尚可，但與實際桃花心木翅果尚有落差，如圖十八
- (三)、塑膠膜加上鋁箔紙為翅：飛行狀況尚可，可塑性尚可，但與實際桃花心木翅果飛行時傾斜幅度有落差
- (四)、答案卡為翅：答案卡較容易塑型，且塑型後形狀較不易復原，因此飛行狀況較佳，如圖十九

備註:翅果部分皆以輕黏土製作



圖十七-樹葉為翅作品



圖十八-塑膠膜為翅作品



圖十九-答案卡為翅作品

五、 結論與生活應用

- 一、根據實驗一的結果，翅的面積約占整片桃花心木翅果的 63%，增加翅果落地前的阻力及滯空時間，而種子重約占全重量的 91.8%，因此翅果會以種子為中心落下，以利傳播。
- 二、根據實驗二的結果，桃花心木翅果會在空中垂直落下不到一秒的時間後，以最快速度開始以重量較集中的種子部分為中心傾斜旋轉以增加滯空時間。
- 三、因風的影響過大，導致實驗三無法準確得出桃花心木翅果外型與飛行狀況的關係，也可以此結果推論桃花心木翅果會依靠風來飛行至更遠的地方，以利傳播。
- 四、根據實驗四的結果，我們推測桃花心木翅果及仿生作品的飛行狀況受到翅的弧度影響，也因此仿生作品的飛行狀況多受到翅材質可塑性的影響，而其中以答案卡的可塑性最佳，飛行狀況也最類似實際桃花心木翅果。
- 五、生活應用：可利用桃花心木翅果的模型作為飛播造林之裝置

參考資料

複製飛翔的翅果

<https://reurl.cc/v5KKMk>

註：

1. 報告總頁數以 6 頁為上限。
2. 除摘要外，其餘各項皆可以用文字、手繪圖形或心智圖呈現。
3. 沒按照本競賽官網提供「表單」格式投稿，不予錄取。
4. 建議格式如下
 - 中文字型：微軟正黑體；英文、阿拉伯數字字型：Times New Roman
 - 字體：12pt 為原則，若有需要，圖、表及附錄內的文字、數字得略小於 12pt，不得低於 10pt
 - 字體行距，以固定行高 20 點為原則
 - 表標題的排列方式為向表上方置中、對齊該表。圖標題的排列方式為向圖下方置中、對齊該圖