

# 2022 年【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：探討太空輻射對植物生長差異之影響—以台灣藜(*Chenopodium formosanum*)為例

### 一、摘要：

本研究旨在探討植物若受過太空輻射的照射是否會造成成長上的差異，並以實際栽培台灣藜來觀察外觀上的差異並進行生長評估。

結果顯示，太空台灣藜在發芽率上高過一般台灣藜 20%，但在後續發展上，葉寬、葉長低於一般台灣藜植株 10%，高度低於一般台灣藜約 35%。而我們也探討了台灣藜生長不佳原因可能是因為肥料使用過少，使得植株出現倒伏或莖斷裂之現象。我們可以從實驗中得知一般台灣藜的生長狀況較太空台灣藜好，也讓我們了解太空輻射對於植株生長之影響。

### 二、探究題目與動機

你對「太空」的印象是什麼呢？是一無所有？還是浩瀚無垠？對大部分的人來說，「太空」一直是一個神秘的空間，即使是最專業的太空人、科學家，對太空這個領域還是有很多未知要來探索。

最近幾年，地球暖化和汙染等等的問題日益嚴重，出現了許多以前沒有的災難，不能保證一定和環境問題有關，但影響到了人類的的生活，卻是一個不爭的事實，這讓我們開始思考，或許在未來，我們無法在地球上生活，我們唯一的選擇便是尋找其他星球生存。但太空不論是在空氣或是土壤等.....的成分上，都和地球截然不同，「吃」顯然是個大問題，就算種得出來，也要看能不能吃，除了

「吃」這個最基本的需求，植物在整個生態環境也扮演著相當重要的角色，沒有植物，人類很難生活下去。目前關於太空植物的研究沒有很多，也沒有很完整，我們在查詢相關資料時，發現了亞洲種子送上太空的計劃，而此計劃也開放學校申請並種植種子，我們申請了這個計畫，成功拿到了種子。

此計畫是將亞洲的種子送上太空，台灣的植物主要有番椒、台灣藜、向日葵和姬蝴蝶蘭，而國中組有番椒和台灣藜兩種植物，我們選擇台灣藜是因為這是台灣的原生物種，也是原住民的傳統作物，但相關研究卻稀少，因此選擇這種植物。

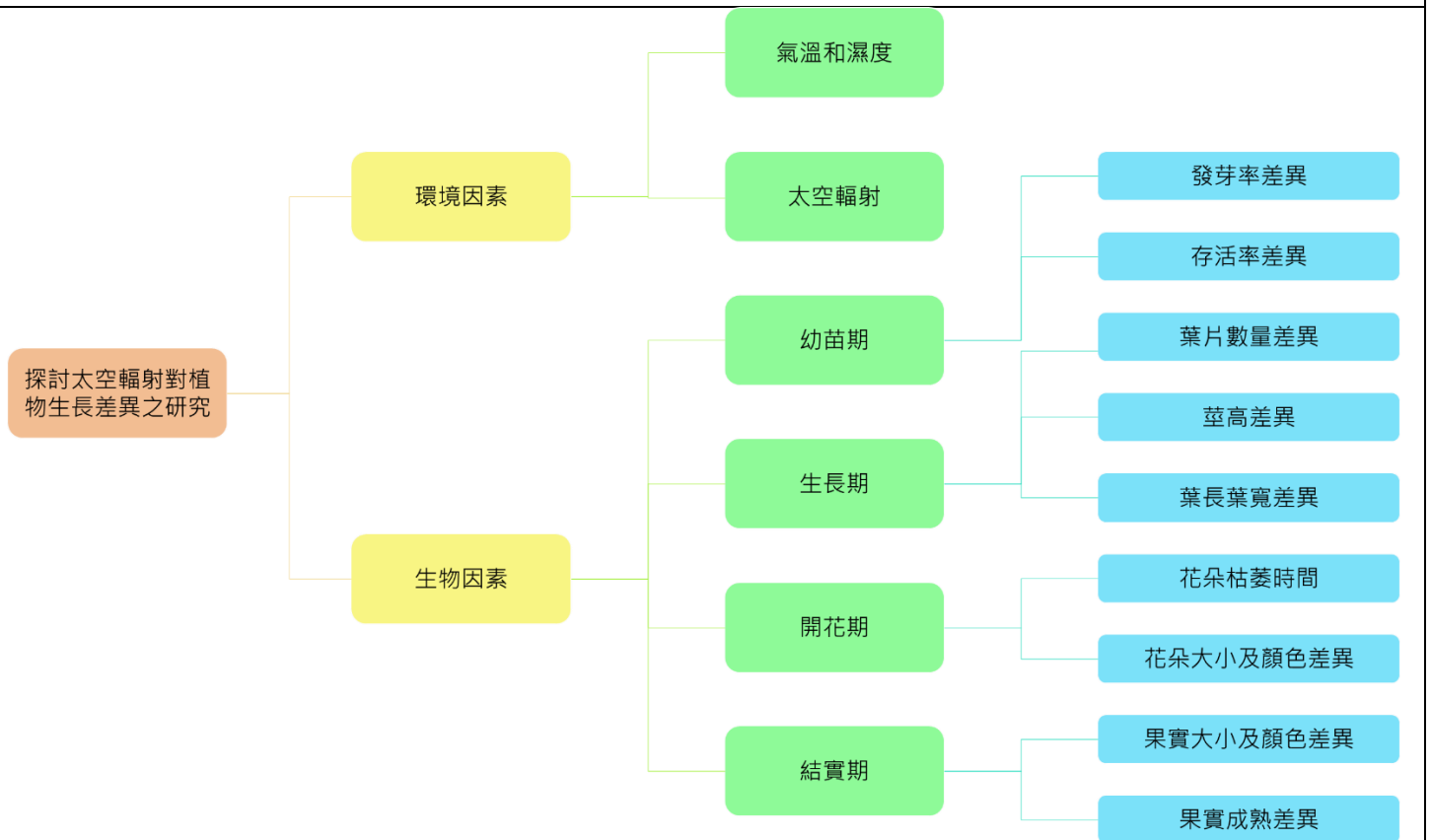
在研究中，我們會將台灣藜分期種植於盆栽和土地中，進行觀察。觀察的項目包含株高、葉長、葉寬、果實性狀等等可能會產生差異，並分析、推論產生差異的可能原因。最後，再透過這些結果，得出太空輻射對於植物造成影響的程度。

本研究想要透過實驗與分析的方式，讓我們知道太空種子是否能正常生長，更重要的是，不要忘了思考未來怎麼在太空生存，也讓人類對於太空有進一步的了解。

### 三、探究目的與假設

- 一、了解台灣藜基礎生物學及其生長特性。
- 二、探討太空輻射在台灣藜幼苗期對植株發芽率及存活率之影響。
- 三、探討太空輻射在台灣藜生長期對植株生長速度的趨勢之分析。
- 四、探討太空輻射在台灣藜開花期對其花朵性狀之影響。
- 五、探討太空輻射在台灣藜結實期對其果實性狀之影響。

#### 四、探究方法與驗證步驟



圖一、研究架構圖

#### 一、文獻探討

##### (一)名詞解釋

##### 1. 定植

引用自農委會農業知識入口網 (2008)，植株最後一次的種植作業，亦即種植以後，除非砍伐或死亡否則不再移動者。

##### 2. 倒伏

引用自農委會農業知識入口網 (2008)，倒伏是指原先直立發展的作物發生傾斜或倒臥在地上的現象，有可能是因為耕層過淺、雨水過多導致排水不良、栽種得過度密集、氮肥添加過量、病蟲危害或暴雨襲擊所造成。

#### 二、台灣藜的植栽環境及種植要點

##### (一)植栽環境設定

台灣藜的生長週期約為 90~120 天，建議避開雨季 (6~9 月) 選在春秋兩季，若是在冬天種植會需 120 日上下。需要給予適當的日照，較喜歡冷的環境，其餘對環境沒有過度的要求。而它們較喜好酸鹼度適中 (PH 值 6~7) 的壤土、砂質壤土、粘壤土等結構佳且質地鬆軟的土壤。

##### (二)水量要點

種植時要注意由於台灣藜是旱作作物，所以必須避免澆過多的水，但是還是要定期補充水

分避免枯死，所以建議連續 3 天早晚各澆 1 次水。在播種期土壤含水量在 15% ~ 20% 最佳，過乾將會導致種子無法正常發芽，而過濕種子將會霉爛，使得植物死亡。

### (三) 土質要點：

需定期施肥，但不可一次添加過多的肥料，於播種後 7 ~ 10 天施肥較佳。種植時土壤除了使用培養土，配合使用蛭石和珍珠石佳，最好的比例是培養土：珍珠石：蛭石 = 2:1:1，在土面以指挖約 0.5 ~ 1 公分淺穴，然後將三到四顆種子放入，最後使用花灑灑水，保持土壤的濕潤。

### (四) 台灣藜種植分期定義

引用自行政院農業委員會台東區農業改良場 ( 2017 )，將台灣藜分為「營養生長期、抽穗開花期、開花結實期、穗轉色期」，但由於營養生長期範圍太廣，因此我們將分期改成：

幼苗期：指播下種子、發芽、到長出本葉的這段時間。

生長期：從長出本葉，到長出花苞的期間。

開花期：從長出花苞、開花到出現果實的期間。

結實期：指出現果實到果實成熟的期間。

## 二、探討太空輻射在台灣藜幼苗期對植株發芽率及存活率之影響。

### (一) 種植方式

我們參考決定在十月中旬開始種植。( 穀類的紅寶石 - 臺灣藜，食農教育教學資源平台 )

1. 首先我們添加培養土，比例為珍珠石：蛭石：泥炭土 = 1:1:2，以此比例在穴盆中填滿，並在每格之中灑下三顆種子和便利肥三顆
2. 將穴盆中的土挖 0.5 公分的淺穴，並將三至四顆種子放入培養土中
3. 每天固定在中午十二點澆水，測量植株的高度與記錄特殊情形，拍攝植株的生長情況。
4. 等到植株長出四片葉子後移植入較大的盆栽，方便台灣藜發展根系，同時也開始量植株的葉長、葉寬、葉數。

### (二) 測量項目

1. 株高：從植株底部 ( 露出土壤開始 )，到莖頂端的長度。
2. 葉長：從葉片底部，到葉片尖端的長度 ( 取該植株最大值 )。
3. 葉寬：葉片兩側的最長距離 ( 取該植株最大值 )。
4. 其他及備註：不包含在上述項目中的特殊情形，包含死亡、莖斷裂、顏色變化等等。

### (三) 實驗特殊情形

1. 養分不足問題：若是植物產生了莖較瘦弱的情況，我們將會施約每格一至兩顆的便利肥，同時將為植物澆的水替換成泡過肥料的水，以方便植物吸取足夠養分。
2. 植株倒下：當植物真的無力支撐時，我們將會替植物插上牙籤使植物不會直接接觸土面導致腐爛，當移植到較大盆栽時植株仍呈現莖過軟的現象，我們將會為植株加上牙籤、吸管或者是其他能支撐植株的用品。
3. 向光性問題：植物因向光性導致植株朝向同一方向，所以我們在生長期時的每天中午將

會把穴盆 180 度翻轉，使他不曾過度偏移造成倒伏或是造成莖的斷裂。

### 三、探討太空輻射在台灣藜生長期對植株生長速度的趨勢之分析。

(一)移植：在這個階段，我們會進行兩次移植，第一次移植會將植株移出穴盆，移至小盆栽中（圖四中粉色盆栽大小），第二次移植則是將植株移到更大的盆栽（圖四中咖啡色盆栽）。

(二)測量項目：除了株高、葉長、葉寬之外，由於葉片數量漸漸增多，在生長其實我們多測量了葉片（不包含托葉）的數量。

## 五、結論與生活應用

### 一、了解台灣藜基礎生物學及生長特性

#### (一)台灣藜 (*Chenopodium formosanum*) 基本生物學探討

##### 1.分類階層

引用自食農教育教學資源平台 (2022)，台灣藜為維管束植物門 綱石竹目 莧科藜屬

##### 2.生長環境

台灣藜為耐旱植物，適性強、抗逆性高，對環境要求並不高，適於結構良好、有機質含量高和質地鬆軟之土壤，台灣藜忌水過多，在發芽及幼苗期水分過多會造成植株死亡。

##### 3.植株外觀

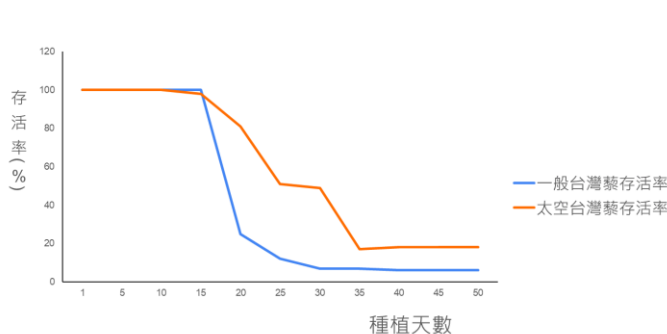
台灣藜為一年生草本雙子葉植物，葉單葉互生，葉形同一株上有菱形、卵形和卵狀三角形，葉色多為灰綠色、深紫色或淺紅色。花呈現聚繖花序或大圓錐花序，下垂無限花序，花為腋生或頂生，無花瓣，雄蕊 5 枚，子房上位。

#### (二)太空環境

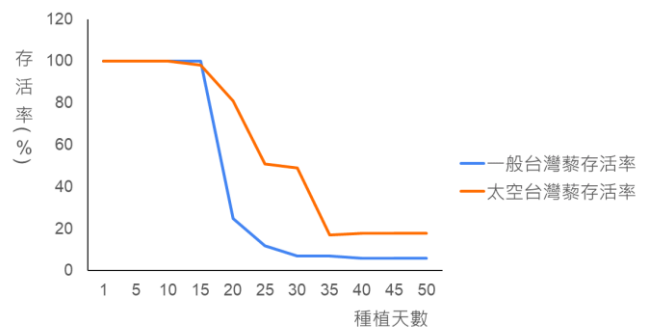
太空是一個擁有高強度輻射、真空、微重力和高寒的環境，最低溫度可為零下 273.15°C。在太空中，各種天體向外輻射電磁波，也向外輻射高能粒子，形成宇宙射線。

### 二、探討太空輻射在台灣藜幼苗期對植株發芽率及存活率之影響

#### (一)發芽率(存活率)



圖二、台灣藜發芽率比較



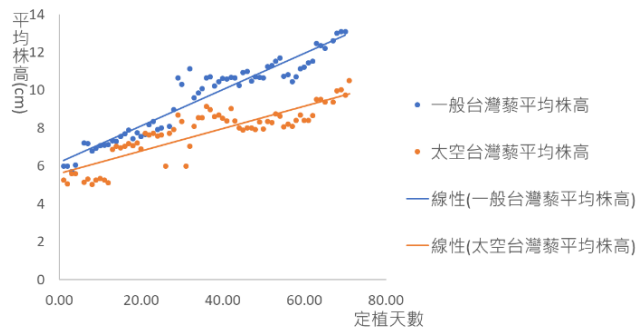
圖三、台灣藜存活率比較

由圖二和表一可得知太空台灣藜在發芽率上比一般台灣藜的發芽率高出約 18.8%，且太空台灣藜比一般台灣藜早發芽，說明台灣藜種子送上太空會使發芽率增長，較一般種子早發芽。

由圖三可得知，太空台灣藜的存活率是比一般台灣藜高約 12%，說明台灣藜種子上過太空使台灣藜存活率提高。

### 三、探討太空輻射在台灣藜定植期對植株生長速度的趨勢之分析

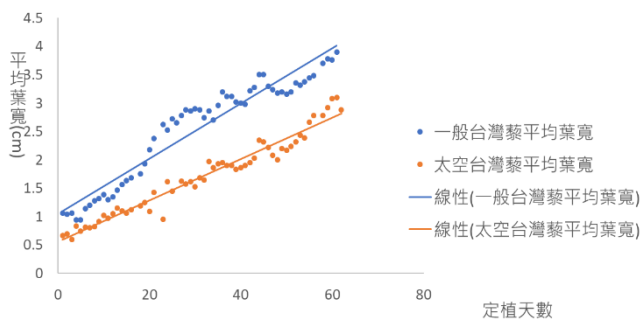
#### (一)株高平均



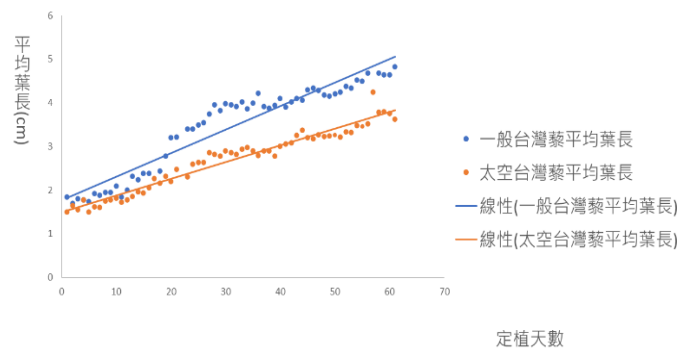
圖四、台灣藜平均株高比較

由圖四可得知在定植期時，一般台灣藜的平均成長高度比太空的高出許多，且愈差愈大，在定植期後期的平均更是差了約 3 公分，此圖說明台灣藜種子進入太空使生長的高度下降。

#### (二)葉片差異



圖五、定植期台灣藜的平均葉寬



圖六、定植期台灣藜的平均葉長

由圖五、圖六得知一般台灣藜的葉長平均值比太空的高，且高出約 1.5cm，說明台灣藜種子上過太空，使葉長較短。

#### 結論：

本研究探討上過太空的台灣藜種子與一般台灣藜種子的幼苗期、定植期的生長差異影響，並記錄太空種子與一般種子生長並分析。實驗結果為：

- 一、發芽時間較於一般種子晚，延後約 14 天左右，且發芽率較高。
- 二、存活率較一般種子高。
- 三、生長較一般種子慢，其株高、葉長寬數值都較小。
- 四、太空環境對於種子生長有些微影響，其生長速度較慢，但發芽率及存活率較高。

未來希望可以更進一步準確分析太空環境造成其影響，並和其他植物做比較，分析不同種植物被太空環境影響之差異。

#### 參考資料

- 1.農委會農業知識入口網 ( 2008 ) — 定植
- 2.農委會農業知識入口網 ( 2008 ) — 倒伏
- 3.行政院農業委員會臺東區農業改良場網站 · 台灣藜有機栽培管理技術 ( 2017 )
- 4.食農教育教學資源平台 ( 2022 ) · 穀類的紅寶石 - 臺灣藜