

2024 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：昆蟲界中的獨角獸：獨角仙

一、摘要

本實驗經由獨角仙的飼養過程，分析人工飼養與自然繁殖對獨角仙的差異，通過圖表顯示獨角仙近親交配和自然繁殖的遺傳基因，知道了近親交配導致遺傳基因的單一化，會使其後代的存活率、孵化率降低，也會出現基因缺陷與無法抵抗外界環境變化而導致族群滅絕。實驗過程中為了避免在人工飼養過程中導致的近親交配，引入了外來的遺傳基因來避免遺傳基因的單一化。了解到遺傳基因多樣化對生物的重要性以及近親交配的不利於物種的演化。

二、探究題目與動機

我們曾經看過很多有關於昆蟲的書，其中最有興趣的是獨角仙，於是參加了一個有關獨角仙的課程並收養了幾隻幼蟲。在養成成蟲後繼續繁衍後代之後，結果似乎因為近親交配而讓後代無法成功存活，於是我們就展開近親交配是否影響後代發育的討論。

下表 1, 2 為獨角仙的族群種類及分布概況^[1~3]

表 1. 兜蟲亞科的 8 個族分布與多樣性梗概

學名	中文名	分布	屬數	種類數
Agaocephalini	叉角兜蟲族	中、南美洲	~11	~40
Cyclocephalini	圓頭兜蟲族	非洲、美洲	~16	~500
Dynastini	兜蟲族	亞洲、非洲、澳洲、美洲	~14	~80
Hexodontini	馬島兜蟲族	非洲馬達加斯加島	3	~10
Oryctini	蛙兜蟲族	世界廣布	~26	~220
Oryctoderini	巴布亞兜蟲族	新幾內亞、澳洲、大洋洲	~10	~23
Pentodontini	禾兜蟲族	世界廣布	~100	~550
Phileurini	扁兜蟲族	非洲、美洲、亞洲	~35	~190

表 2. 臺灣兜蟲亞科種類與分布

亞科	種類	於臺灣的分布
兜蟲族	獨角仙 <i>Trypoxylus dichotomus</i>	臺灣全島
	蘭嶼姬兜蟲 <i>Xylotrupes philippinensis peregrinus?</i>	蘭嶼、綠島
	姬兜蟲 <i>Xylotrupes socrates tonkinensis?</i>	金門
蛙兜蟲族	犀角金龜 <i>Oryctes rhinoceros</i>	臺灣南部
禾兜蟲族	角圓金龜 <i>Dipelicus deiphobus loi</i>	恆春半島
	菲律賓圓金龜 <i>Papuana philippinica</i>	臺灣南部
	埔里蔗龜 <i>Alissonotum impressicolle</i>	臺灣全島
	穿點蔗龜 <i>Alissonotum pauper</i>	蘭嶼
	粗點蔗龜 <i>Alissonotum crassum</i>	臺灣全島
扁兜蟲族	微獨角仙 <i>Eophileurus chinensis</i>	臺灣全島



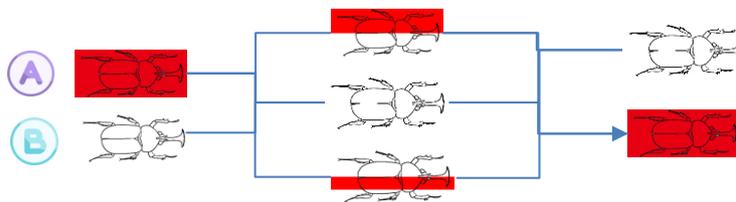
某些兜蟲種類個體間體型大小與犄角尺寸差異很大；圖為獨角仙(臺灣)

在查找資料的過程中我們注意到一個課題：「全世界的昆蟲正在經歷一次大規模的滅絕事件」，客觀的事實都指向全世界昆蟲的數量明顯的下降。一群昆蟲愛好者針對德國東南方森林，持續追蹤林間的飛行性昆蟲 27 年，發現其生物量至少銳減了 75%。^[4]

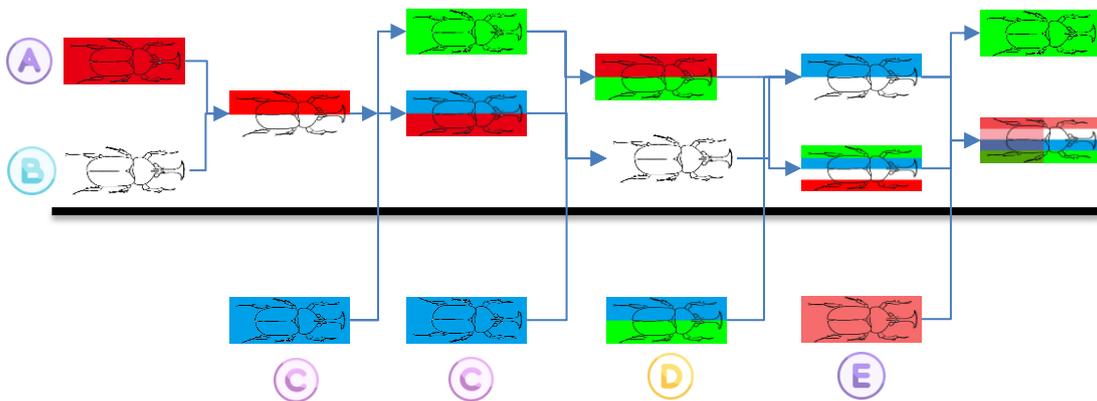
除了近年來的嚴重氣候變化之外，棲息地的減少所造成的族群隔離現象也很明顯，在近親交配的環境中，演化的生物多樣性將被削弱，也是可能造成生物滅絕的因素之一。

三、探究目的與假設

假設近親交配的獨角仙會讓後代的體型，疾病抵抗能力,環境適應能力變差



在導入更多不同族群個體的狀況下，具有更多不同遺傳基礎的子代可以適應更多變的環境:



四、探究方法與驗證步驟

實驗對象 a: 人工飼養 b: 外來取得(網路購買)

環境樣本: 以人工飼養條件 其中包含 食物 溫度 飼養盒均同

A. 飼養流程:

獨角仙的飼育也非常簡單，成蟲餵食甲蟲果凍或蘋果香蕉，公母建議分開飼育，以免經常交配導致折壽。繁殖時使用約五升的容器，並採用任意發酵木屑均可作為繁殖介質。孵化的幼蟲可以餵食任意發酵木屑。

餵食雞母蟲腐爛的木屑和土壤，但餵食木屑容易造成幼蟲死亡，它會自己以飼料維生。



B. 實驗觀察:

1. 第一子代由於親代彼此之間沒有血緣關係，所以體型比親代要大，孵化率(73%) 成活率(86%)也較高。
2. 第二子代由第一子代近親交配，所以產卵量，孵化率及成活率均遠低於第一子代。

日期	觀察物種	相關照片
day 1	公: 3 母: 2 (身長: 5.4/ 4.8/5.1 /4.2/3.8 cm)	
day 32	共收集到3批卵 共 26 顆	 卵約10-14天後會孵化
day 46	計成功孵化幼蟲 19隻	
Day 71	一齡蟲	
Day 110	二齡蟲	
Day 185	三齡蟲	

日期	觀察物種	相關照片	
Day 223	開始製作孳室		這事獨角仙最脆弱的時期 蛹期 18 天
day 260	發現蛹共計6 個		
Day 240	破蛹而出		
Day 250	成蟲期一個月		
Day 280	共計孵化第一子代4隻		親代
Day ???	開始下一輪的生長週期		



第一子代(公)



第一子代(母)

C. 實驗結果說明:

第一階段 無其他外來基因的加入

如基因示意圖並不會違反基因遺傳原則，其基因基本延續父蟲與母蟲，但進入下一個繁衍階段，其基因個體差異越來越小，甚至某些基因會消失。

第二階段 在繁衍過程中 新增一例基因範本

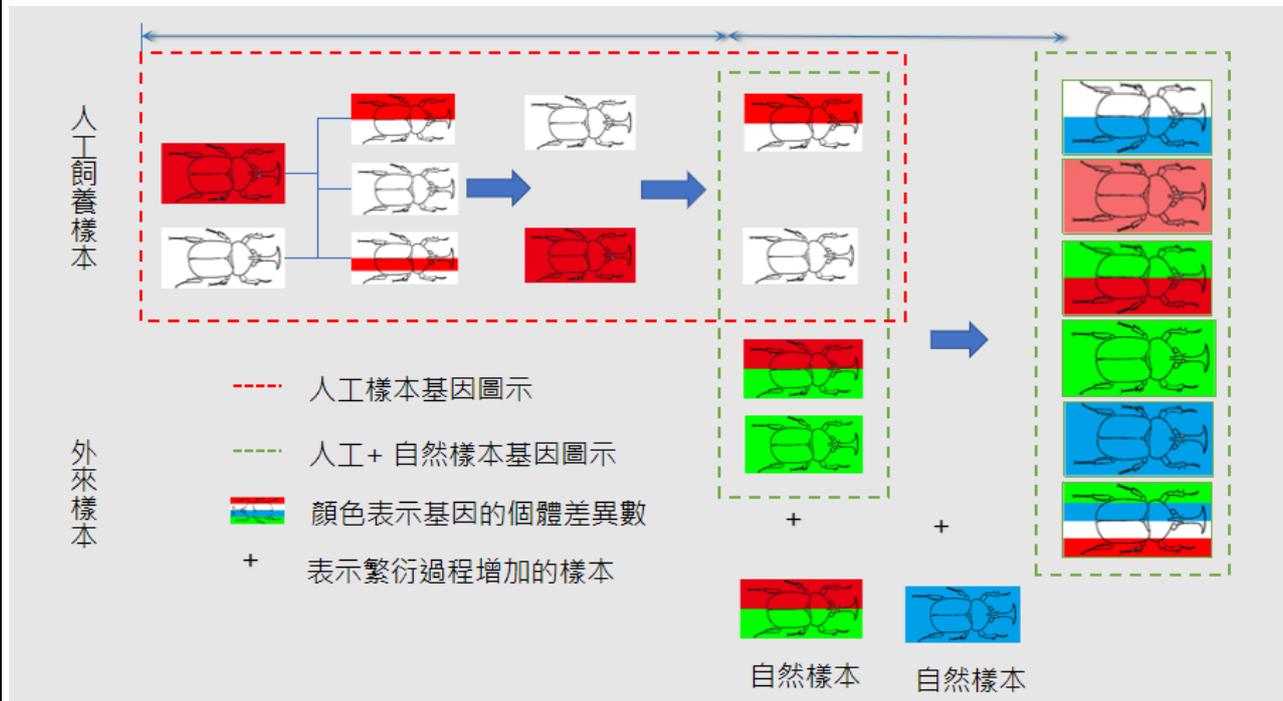
依然遵循基因遺傳之原則，其基因樣本變化除延續父蟲與母蟲基因外，再加上外來的基因所帶來的變異，使其基因樣本出現多元化。

第三階段 在繁衍過程中 再新增一例基因範本

依然遵循基因遺傳之原則，其基因樣本變化除延續父蟲與母蟲基因外，再加上外來的基因所帶來的變異，使其基因樣本出現多元化。

第四階段 此為假設說明 如按第一階段 未增加其他基因範本

最終回:出現基因樣本消失,最後導致整個種群因近親交配出現基因缺陷,與抵抗外界環境變化而無法演變而導致族群滅絕。



五、結論與生活應用

這次的科學探討,我們可以了解到物種多元性對整個生物族群的重要性。也可以近距離觀察獨角仙的整個飼養過程,瞭解這個人稱大力士的獨角仙。也可以在整個過程瞭解基因多元與遺傳基因的變化,也瞭解到人工飼養與自然生長的差異性。站科學的角度也更清楚瞭解基因多元性,對整個生物生態的影響。

參考資料

1. 以角窺天：從兜蟲看生物多樣性（一）。文·圖—鄭明倫。科博館館訊 390 期。出版日期：2020/05。
2. 以角窺天：從兜蟲看生物多樣性（二）。文·圖—鄭明倫。科博館館訊 391 期。出版日期：2020/06。
3. 以角窺天：從兜蟲看生物多樣性（三）。文·圖—鄭明倫。科博館館訊 392 期。出版日期：2020/07。
4. 蟲蟲危機——以明星昆蟲解析全球環境變遷。黃仁磐。中央研究院生物多樣性研究中心。https://www.biodiv.tw/zh_popscience-20210708141304
5. 搶救甲蟲大作戰。徐銘謙(看守臺灣協會研究員)。<https://www.taiwanwatch.org.tw/node/287>

