

【2021 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：「蟀」氣跳躍—影響黃斑蟋蟀跳遠因素探討與跳躍時之六足模式分析—

一、摘要：

- 一、在不同的刺激方式中，以筷子蟋蟀的刺激方式可引起約 8 成的跳躍，以刺激尾毛的方式也最能引起蟋蟀進行跳躍。
- 二、蟋蟀性別會造成跳躍最大距離的差異，分析結果為雄蟲跳躍最大平均距離優於雌蟲。
- 三、蟋蟀身體體長也會造成跳躍最大平均距離的差異，分析結果為體長越長，其跳躍最大平均距離越遠，兩者呈現正相關，相關係數達.88，屬於中高強度相關。
- 四、蟋蟀的步足、觸鬚都能協助蟋蟀跳躍，推測觸鬚有觸覺、味覺與感知空間方向的功能。若是缺乏步足、觸鬚斷裂都會造成其跳躍距離變短。

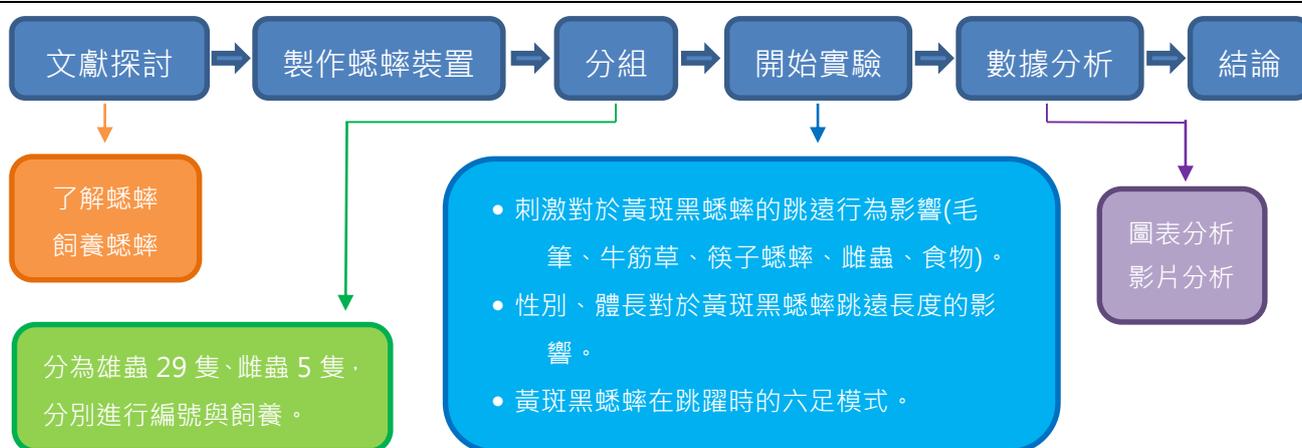
二、探究題目與動機

有一天，我們在網路上逛街時看到了：「唐朝以來，人們喜愛『鬥蚰蚘(ㄍㄨ)』，也就是『鬥蟋蟀』，老一輩的人會將兩隻雄性蟋蟀放在盒子裡，透過刺激尾毛或放入食物或雌蟲來刺激兩隻雄蟋蟀的鬥性。」這讓我們想到除了鬥蟋蟀之外，蟋蟀給人的感覺是很會跳躍的，因此我們萌生探討影響蟋蟀跳躍的刺激因素差異的想法。

三、探究目的與假設

研究目的	研究問題	研究假設
探討影響蟋蟀跳遠的可能因素。	那些物理性刺激會引起蟋蟀的跳躍?	我們假設筷子蟋蟀.....等會影響跳躍能力→實驗一
	蟋蟀性別、體長是否影響跳遠長度?	我們假設蟋蟀的性別、體長會影響跳躍能力→實驗二、三
	蟋蟀斷腳、觸鬚是否會影響跳遠長度?	我們假設斷腳會影響跳躍能力，但斷觸鬚不會→實驗四、五、六

四、探究方法與驗證步驟





五、結論與生活應用

一、分析引起蟋蟀跳躍的刺激方式

此段分析我們將所飼養的 29 隻雄性蟋蟀以不同的刺激方式，在 60 秒內其產生不同行為的次數進行分析，結果如下表 6-1 與表 6-2：

表 6-1-1 不同刺激方式使雄性蟋蟀產生不同的行為表

刺激方式 產生行為	毛筆刺激 尾毛	牛筋草刺激 尾毛	筷子蟋蟀刺 激尾毛	食物刺激	雌性蟋蟀刺 激(只分析 雄蟲)
不動	1(0.8%)	10(8.5%)	4(3.33%)	60(83.33%)	9(8.49%)
跳躍	93(77.5%)	88(74.6%)	94(78.33%)	12(16.67%)	60(56.60%)
反擊	26(21.7%)	20(16.9%)	20(16.67%)	0(0.00%)	0(0.00%)
鳴叫	0(0.0%)	0(0.0%)	2(1.67%)	0(0.00%)	28(26.42%)
總次數	120	118	120	72	106

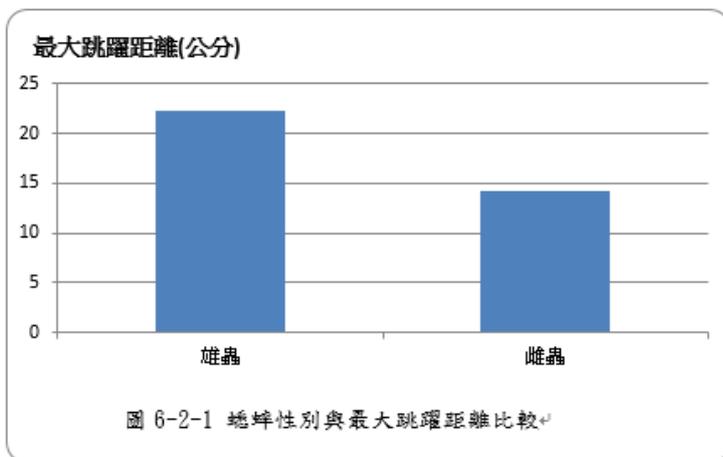
此段研究分析發現使用物體或標本刺激蟋蟀的尾毛，容易引起蟋蟀的跳躍行為，出現比例最高的為筷子蟋蟀的刺激。可是我們考量筷子蟋蟀的碰觸損壞率很高，所以接下來的實驗都使用毛筆進行刺激，使蟋蟀產生跳躍行為。

二、性別與蟋蟀跳遠距離的關係

此次的實驗蟋蟀樣本共有 29 隻雄蟲與 5 隻雌蟲，我們將每隻成蟲在毛筆的刺激下所產生的最大跳遠距離進行分析，看性別在跳遠距離上是否具有差異。結果如下：

表 6-2-1 蟋蟀性別與最大跳躍距離之比較

蟋蟀性別	雄蟲	雌蟲
最大跳躍距離(公分)	22.3	14.2



分析結果如果以長條圖進行比較(不考慮統計差異)，雄蟲的平均最大跳躍距離優於雌蟲，顯示性別是影響蟋蟀跳躍距離的影響因素。那麼蟋蟀的體型大小是否也為影響因素呢？請見下段分析。

三、體長與蟋蟀跳遠距離的關係

此段分析因為雌蟲數目過少，因此我們只計算雄蟲的體長與其跳遠距離的關係，結果如下：

表 6-3-1 蟋蟀體長與最大跳遠距離表

編號	體長(公分)	最大跳遠距離(公分)	編號	體長(公分)	最大跳遠距離(公分)	編號	體長(公分)	最大跳遠距離(公分)
A1	2.7	25.1	B1	2.5	22.6	C1	2.6	24.8
A2	2.7	24.3	B2	2.8	25.4	C2	2.7	25.4
A3	2.4	19.6	B3	2.4	19.5	C3	2.3	16.9
A4	2.8	26.3	B4	2.4	18.9	C4	2.4	20.1
A5	2.5	22.9	B5	2.7	24.5	C5	2.3	15.8
A6	2.8	26.7	B6	2.6	24.1	C6	2.3	17.2
A7	2.8	26.3	B7	2.8	26.1	C7	2.4	19.2
A8	2.6	24.3	B8	2.6	24.2	C8	2.3	15.3
A9	2.5	22.8	B9	2.6	24.3	C9	2.2	15.8
A10	2.5	23.2	B10	2.9	26.2			
平均體長：2.55 公分								

最大跳遠距離(公分)

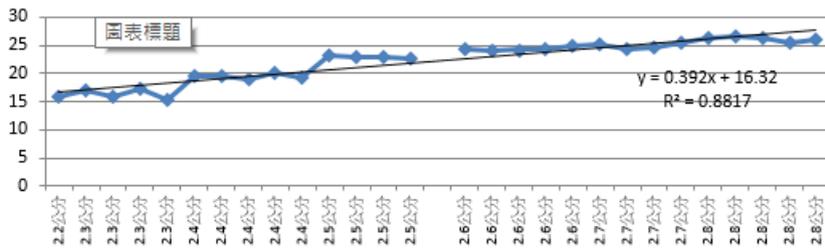


圖 6-3-1 蟋蟀體長與最大跳遠數佈圖

由以上數據分析可得知，雄性蟋蟀體長越長，其跳躍的距離越遠，兩者呈現正相關關係，相關係數為.88，為中高強度相關。

四、斷腳與蟋蟀跳遠距離的關係

此段分析我們將 29 隻雄性蟋蟀根據飼養的結果找出完全健康和只有斷腳的蟋蟀隻跳遠長度進行分析，結果如下：

表 6-4-1 正常蟋蟀與斷腳蟋蟀之最大跳遠距離表

正常蟋蟀			斷腳蟋蟀		
編號	體長(公分)	最大跳遠距離(公分)	編號	體長(公分)	最大跳遠距離(公分)
A2	2.7	24.3	A8	2.6	24.3
A6	2.8	26.7	B1	2.5	22.6
A7	2.8	26.3	B8	2.6	24.2
B2	2.8	25.4	C1	2.6	24.8
B6	2.6	24.1	C8	2.3	15.3
B7	2.8	26.1			
C4	2.4	20.1			
C6	2.3	17.2			
C7	2.4	19.2			
平均	2.62	23.27	平均	2.52	22.24

平均最大跳遠距離(公分)

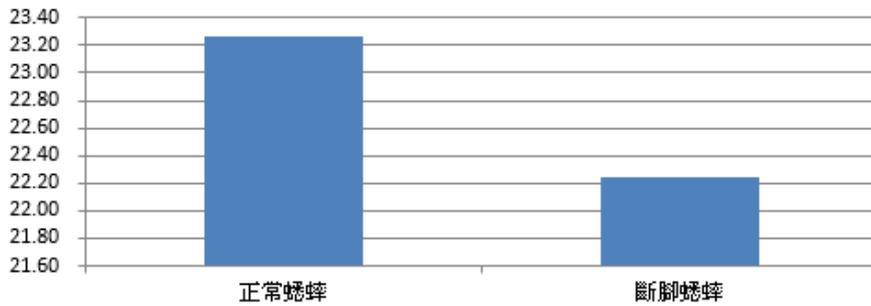


圖 6-4-1 正常蟋蟀與斷腳蟋蟀之平均最大跳遠距離比

此段分析發現正常蟋蟀的最大跳遠距離優於斷腳蟋蟀，顯示腿部構造對於蟋蟀而言是跳躍的重要器官。

五、觸鬚斷裂與跳遠距離的關係

我們將正常蟋蟀與觸鬚斷裂的蟋蟀整理出來做比較，分析其最大跳遠距離的差異，結果如下：

表 6-5-1 正常蟋蟀與觸鬚斷裂蟋蟀之最大跳遠距離表

正常蟋蟀			觸鬚斷裂蟋蟀		
編號	體長(公分)	最大跳遠距離(公分)	編號	體長(公分)	最大跳遠距離(公分)
A2	2.7	24.3	A1	2.7	25.1
A6	2.8	26.7	A3	2.4	19.6
A7	2.8	26.3	A4	2.8	26.3
B2	2.8	25.4	A5	2.5	22.9
B6	2.6	24.1	A9	2.5	22.8
B7	2.8	26.1	B3	2.4	19.5
C4	2.4	20.1	B4	2.4	18.9
C6	2.3	17.2	B5	2.7	24.5
C7	2.4	19.2	B9	2.6	24.3
平均	2.62	23.27	B10	2.9	26.2
			平均	2.56	22.66

此段分析有一個有趣的發現，觸鬚斷裂的蟋蟀跳遠距離劣於正常蟋蟀，可是觸鬚與跳躍所用的器官不同。我們推測昆蟲的觸鬚具有味覺、觸覺，同時可能具有協助判斷方位的功能。斷裂觸鬚的蟋蟀可能無法正確判定方位而進行遠距離的跳躍。

平均最大跳遠距離(公分)

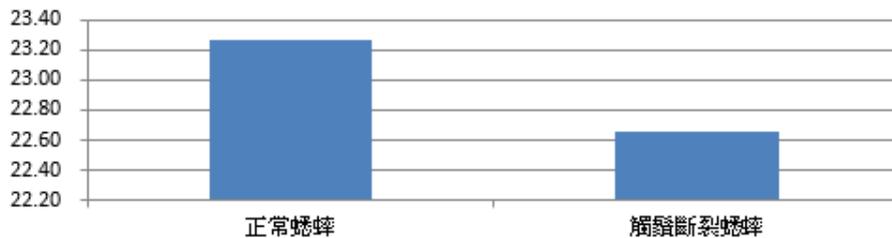


圖 6-5-1 正常蟋蟀與觸鬚斷裂蟋蟀之平均最大跳遠距離比較

六、同時斷腳和觸鬚之蟋蟀之跳遠距離是否有差異？

我們將正常蟋蟀與同時斷裂腳和觸鬚的蟋蟀整理出來，進行其最大跳遠距離的分析比較，結果如下：

表 6-6-1 正常蟋蟀與觸鬚斷裂蟋蟀之最大跳遠距離表

正常蟋蟀			斷腳又觸鬚斷裂蟋蟀		
編號	體長(公分)	最大跳遠距離(公分)	編號	體長(公分)	最大跳遠距離(公分)
A2	2.7 公分	24.3	A10	2.5	23.2
A6	2.8 公分	26.7	C2	2.7	25.4
A7	2.8 公分	26.3	C3	2.3	16.9
B2	2.8 公分	25.4	C5	2.3	15.8
B6	2.6 公分	24.1	C9	2.2	15.8
B7	2.8 公分	26.1			
C4	2.4 公分	20.1			
C6	2.3 公分	17.2			
C7	2.4 公分	19.2			
平均	2.62	23.27	平均	2.40	19.42

此段分析中我們發現缺腳又觸鬚斷裂的蟋蟀，其最大跳遠距離劣於正常蟋蟀，顯示腳部和觸鬚對於蟋蟀而言是非常重要的器官。

平均最大跳遠距離(公分)

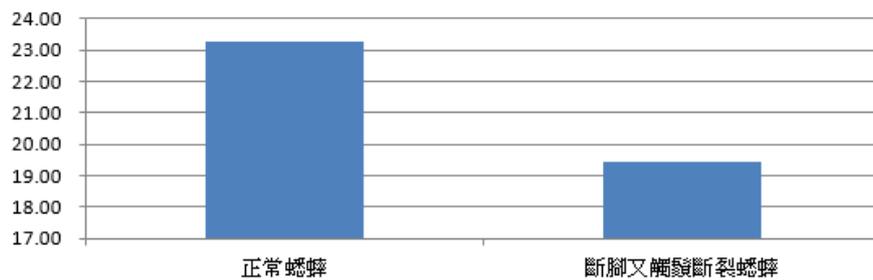


圖 6-6-1 正常蟋蟀與(斷腳+觸鬚斷裂)蟋蟀之平均最大跳遠距離比較

結論

- 一、在不同的刺激方式中，以筷子蟋蟀的刺激方式可達到約 8 成的引起跳躍。總言之，以刺激尾毛的方式最能引起蟋蟀進行跳躍。
- 二、蟋蟀性別會造成跳躍最大平均距離的差異，分析結果為雄蟲跳躍最大平均距離優於雌蟲。
- 三、蟋蟀身體體長也會造成跳躍最大平均距離的差異，分析結果為體長越長，其跳躍最大平均距離越遠，兩者呈現正相關，相關係數達.88，屬於中高強度相關。
- 四、蟋蟀的步足、觸鬚都具有協助蟋蟀進行跳躍的功能。若是缺乏步足或是觸鬚斷裂都會造成其跳躍距離變短。推測觸鬚具有觸覺、味覺與感之空間方向的功能，斷裂觸鬚會影響蟋蟀的跳躍。

參考資料

台北市立動物園

<https://www.zoo.gov.tw/baike/detail.aspx?id=791>

109 年全國中小學科學展覽會

<https://www.ntsec.edu.tw/Science-Content.aspx?a=6821&fld=&key=&isd=1&icop=10&p=1&sid=16611>

91 年全國中小學科學展覽會

<https://www.ntsec.edu.tw/Science-Content.aspx?a=6821&fld=&key=&isd=1&icop=10&p=1&sid=495>

