

中華民國第42屆中小學科學展覽會

::: 作品說明書 :::

高中-生物科

科別：生 物 科

組別：高 中 組

作品名稱：與蜘蛛共舞—— — — — —

—— 蜘蛛絲強韌度與溫、濕度的關係

關鍵詞：蜘蛛絲、溫濕度、強韌度

編號：040708

學校名稱：

國立蘭陽女子高級中學

作者姓名：

游晏青、林雅惠、陳宜琳、劉彥伶

指導老師：

蔡秀琴、陳淑玲



壹、摘要：

將熱帶幽靈蛛以及肩斑銀腹蛛飼養於實驗箱中，控制濕度，在不同的濕度下，取其所吐的絲，以微量天秤測量其強韌度，發現濕度越大，蜘蛛絲的強韌度越小，同種但不同個體之蜘蛛皆有相同的結果，可以以公式 $1/F = kH \pm Ho$ 表示（F：砝碼數，k：斜率，H：濕度，Ho：常數）。

另外，將熱帶幽靈蛛以及肩斑銀腹蛛飼養於實驗箱中，控制溫度，取其所吐之絲，以微量天秤測量其強韌度，發現溫度太高或太低，蜘蛛絲的強韌度皆降低，在 20 ~ 30 時絲的強韌度最大。

另於不同溫濕度下，觀察蜘蛛網，發現在適當的溫濕度下，肩斑銀腹蛛會正常結網；溫度太高或太低、及濕度太高或太低的環境中，皆只吐少量的絲。

貳、研究動機：

某一天，我們偶然看見浴室裡的蜘蛛網，它的網似乎比較密，而一般蜘蛛絲網都只是單一的絲線織成的，於是我們想到，說不定蜘蛛絲的強韌度會受濕度影響，蜘蛛才需要多加幾條絲來增加網子的強度，蜘蛛絲的強韌度與濕度之間的關係如何？還有其他的因素是否會影響蜘蛛絲的強韌度。

參、研究目的：

- 一、 探討不同濕度與蜘蛛絲強韌度之關係。
- 二、 探討不同溫度與蜘蛛絲強韌度之關係。
- 三、 探討不同溫濕度與蜘蛛網之關係。

肆、研究設備及器材：

一、 蜘蛛飼養及有關材料：【參見照片 1】

熱帶幽靈蛛（20 隻——編號 A-1~A-20）、肩斑銀腹蛛（20 隻——編號 B-1~B-20）、布丁盒(40 個)、保鮮膜(15cm*15cm 40 張)、橡皮筋(60 條)、波霸吸管(1 根)、標籤(40 張)、量筒（100 ml 3 個、10 ml 2 個）、玻璃滴管（4 支）。



【照片 1】飼養蜘蛛 材料

二、微量天秤：【參見照片 2】

細吸管(1 根)、鐵絲(10 尺)、釘書針(1 長條)、老虎鉗(1 把)、鑷子(1 支)、三腳架(1 架)、保麗龍(15cm x 10cm x 5cm 1 個)、白膠。



【照片 2】微量天秤 材料

三、實驗箱：

透明壓克力箱(訂做，如【附圖 1】)、橡皮手套(1 雙)、實驗手套(1 雙)、強力膠、silicone、透明膠帶(1 捲)、剪刀(1 把)、針線、牙籤(4 根)、去光水(1 瓶)。

四、其他：濕度計 1 台、除濕機、培養皿(2 個)、克潮靈(除濕桶)、飼養箱(1 箱)、氫氧化鈉(NaOH)、手電筒、玉米粉、免洗筷、手帕(1 條)、相機、底片。

戰友小檔案：

熱帶幽靈蛛：

1. 學名：*Physocyclus orientalis* Zhu et Song , *sp.nov.*
2. 科名：幽靈蛛科 Pholcidae
3. 型態特徵：體長為 5~6 mm，頭胸部圓形，淺褐色，腹部末端有明顯突起。
4. 習性：常見於台灣各地，通常結網於室內牆角、櫥櫃縫隙等陰暗場所，網為不規則網棚狀網，蜘蛛則倒掛在網面下。遇敵時，會劇烈震動身體。生殖時，雌蛛會以數根細絲縛住卵，並以上顎（蟹肢）咬住卵囊，有護卵習性。



肩斑銀腹蛛：

1. 學名：*Leucauge blanda* (L. Koch, 1877)
2. 科名：長腳蛛科 Tetragnathidae
3. 型態特徵：雌蛛體長約 10~13mm；雄蛛體長約 7~10mm，體色為黃褐色。背甲暗黃褐色，中央及兩側綠色或綠褐色。胸板黑褐色，向末端逐漸轉為黑褐色。腹部背面為綠褐色或黃綠色，具有銀白色金屬光澤，中央有三條黑色或黑褐色縱帶，後端靠近並明顯變粗，且左右平行。體側銀白色，有一條黑褐色縱帶。
4. 習性：廣泛分布於台灣各地，以低海拔山區較為常見，多結網於潮濕處所，如溪畔、路旁水溝、森林邊緣和步道兩旁灌叢等。網為傾斜空心圓網。



伍、 研究過程及方法：

一、 微量天秤：

(一) 槓桿：【參見照片 3、4、5】

1. 取吸管一根，鐵絲從中穿過，用白膠固定兩端點 A、B。
2. 鐵絲在 A 端繞一個環，作為掛稱砝碼之處；B 端保留約 2 公分，下摺，其餘剪掉。
3. 在離 A 端約 9 公分處，垂直插入縫衣針。



【照片 3】微量天秤—槓桿

(二) 支架:【參見照片 4、5】

1. 取一段鐵絲，纏繞成兩個「X」形。
2. 再取鐵絲將兩個「X」連接起來，使其能穩穩站立。
3. 又取鐵絲，將四個腳作為固定點，伸出末端約 10cm，並固定於保麗龍上。
4. 最後，將保麗龍與三腳架接合、固定，將槓桿擺上，調整槓桿兩端成水平。

(三) 固定架:【參見照片 4、5】

1. 取鐵絲一端折成「U」字型。
2. 另一端折成腳架,使其能站立。



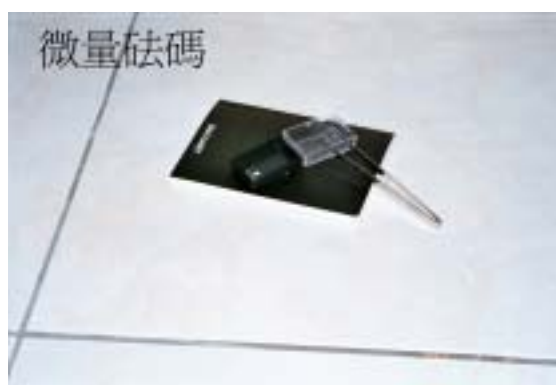
【照片 4】微量天秤(分)



【照片 5】微量天秤(合)

(四) 微量砝碼：【參見照片 6】

1. 取釘書針一長條，拆開為一根根的釘書針。
2. 將釘書針的兩端向內折，便於懸掛。
3. 取其中一些釘書針，以老虎鉗剪成相等的兩半，其餘保留。
4. 用電子秤測量微量砝碼的重量（微量砝碼一個 0.02 克、半個 0.01 克）



【照片 6】微量砝碼

二、實驗箱：

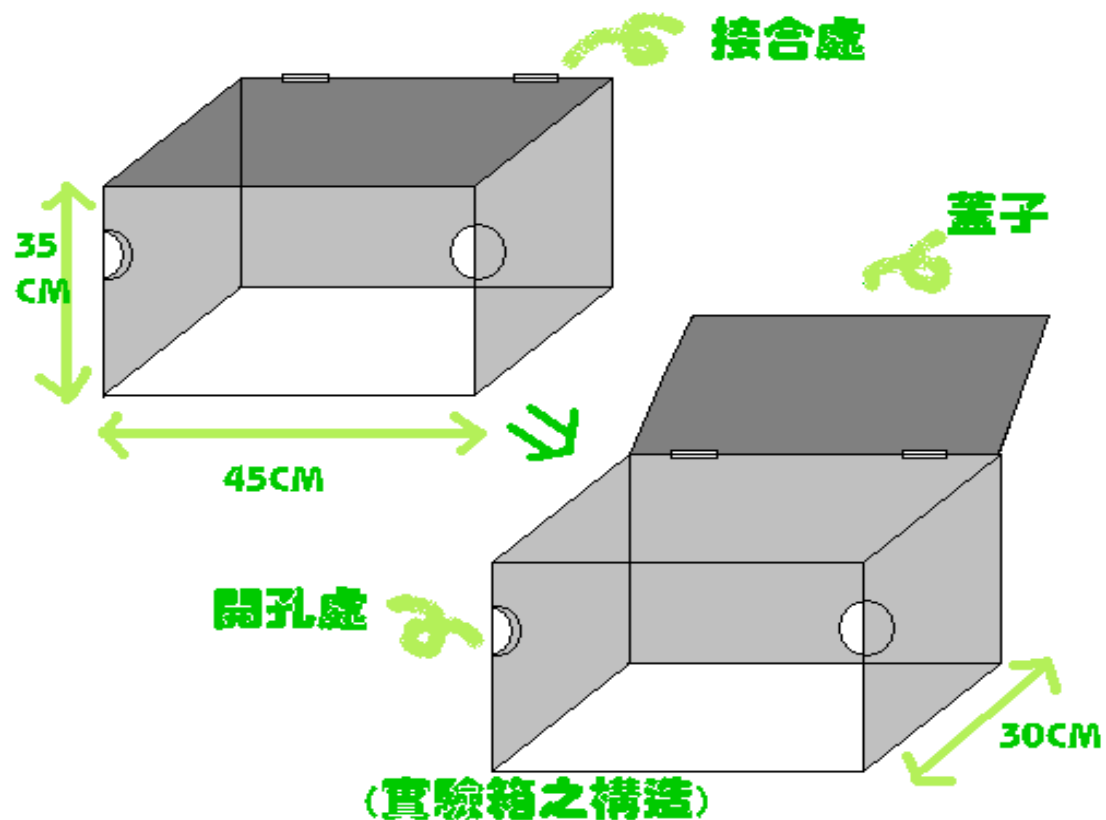
- (一) 訂做尺寸【如附圖 1】
- (二) 將橡皮手套開口處用強力膠黏接於壓克力箱的洞口，接合處用 silicone 密封。
- (三) 將橡皮手套的手掌部分剪掉，接上實驗手套，用針線密縫【如照片 7】。如果線頭打結依然不夠，則折一小段牙籤綁住，就不會滑掉了。
- (四) 將氫氧化鈉、溫溼度計、微量天秤、微量砝碼、固定架、鑷子、數隻蜘蛛放入實驗箱中，密封【如照片 8】。



【照片 7】實驗箱（空）



【照片 8】實驗箱（滿）



【附圖 1】實驗箱之構造

三、溫濕度控制方法：

（一）濕度的控制：

首先用除濕機在整個房間中除溼，溼度以極緩慢的速率下降，無法符合實驗的要求，可能因為空間太大，故而設計實驗箱，以縮小實驗的空間，使溼度得以快速下降。後來，將除濕機用大塑膠袋包起，用塑膠管連接除濕機和實驗箱，結果溼度以極緩慢的速率下降，且溫度也跟著改變，亦無法符合實驗的需要。

繼而改用克潮靈，結果濕度下降得很快，且溫度保持恆定，但其最低濕度約在 38% 左右，仍不夠低。由於克潮靈是利用 MgCl_2 及 CaCl_2 的潮解，以吸收空氣中的水分，而 NaOH 是種容易潮解的化合物，或許能夠加快溼度下降的速率且溫度恆定的目的，於是改用 NaOH ，取 15 克置於實驗箱中。

NaOH 的潮解速率快，又不會影響溫度，且體積小操作容易，能使濕度降至 24% 左右，是個理想的乾燥劑。

（二）溫度的控制：

利用生長箱，將溫度調至所需的溫度，再將實驗箱密封，置於生長箱內。

四、蜘蛛的選擇：

曾嘗試多種蜘蛛：白鬚扁蠅虎、壺腹蛛、熱帶幽靈蛛、肩斑銀腹蛛、長觸肢跑蛛和 *Pholcus* 屬之一種蜘蛛，但壺腹蛛的絲黏性太弱，很難固定在微量天秤上，無法使用我們的實驗工具測量，而蠅虎和 *Pholcus* 則會到處亂跑，不肯吐絲，而長觸肢跑蛛雖然絲黏性夠，會配合吐絲，但數量不多，取得不易，所以最後選用熱帶幽靈蛛和肩斑銀腹蛛。



Pholcus 屬



壺腹蛛



熱帶幽靈蛛



肩斑銀腹蛛



長觸肢跑蛛



白鬚扁蠅虎

五、實驗步驟：

(一)：測量濕度與蜘蛛絲強韌度的關係

1. 讓蜘蛛處於不同濕度下 30 分鐘。
2. 以固定架夾住微量天秤的 A 端。
3. 讓蜘蛛吐絲，來回纏繞在微量天秤的 B 端，直到形成五段絲，盡量纏在同一固定點，不要相差太遠。
4. 小心移開固定架。
5. 以鑷子夾取微量砝碼，逐量增加，勿觸及天秤。
6. 計算砝碼個數，記錄之。
7. 每隻蜘蛛做 5 遍，取平均值。

(二)：溫度與蜘蛛絲強韌度的關係

1. 將生長箱的溫度調至指定的溫度（10 、15 、20 、25 、30 、35 、40 ）。
2. 將實驗箱佈置好，擺入生長箱。
3. 放置 30 分鐘，取出。
4. 重複步驟（一），測量蜘蛛絲的強韌度變化，記錄於紀錄表。

三：溼度對蜘蛛結網的影響

1. 控制不同濕度，將蜘蛛置入飼養箱【參見照片】。
2. 每日觀察之，持續三天。
3. 三天後，觀察其網的形狀，拍打手帕，使玉米粉飄落附著於網上。
4. 襯以黑紙，照相記錄之。

四：溫度對蜘蛛結網的影響

1. 將溫溼度計、蜘蛛置入飼養箱，密封，放入生長箱。
2. 將生長箱的溫度調至指定的溫度（15 、20 、25 、30 、35 或 40 ）。
3. 每日觀察之，持續三天。
4. 三天後，觀察其網的形狀，拍打手帕，使玉米粉飄落附著於網上。
5. 襯以黑紙，照相記錄之。

陸、 研究結果：

一、 測量溼度與蜘蛛絲強韌度的關係：

A-3 號蜘蛛（熱帶幽靈蛛）：

溼度(%)	砝碼數 (個)					
	第一次	第二次	第三次	第四次	第五次	平均
25	18.5	19.0	18.5	18.0	19.0	18.6
28	16.5	17.5	16.0	16.5	17.0	16.7
36	13.5	14.0	13.5	13.0	14.0	13.6
37	13.0	12.5	13.0	12.0	13.5	12.8
39	12.0	12.5	12.5	12.0	13.0	12.4
46	10.5	10.0	10.5	11.0	10.0	10.4
54	9.0	8.5	9.0	8.0	9.5	8.8
57	8.0	8.5	8.5	8.0	9.0	8.4
61	7.5	8.5	7.5	7.5	8.0	7.8
63	7.5	7.0	8.5	8.0	7.5	7.7
66	8.5	6.5	7.0	7.5	6.5	7.2
69	6.5	7.5	7.5	6.5	7.0	7.0
表 1-1						

A-6 號蜘蛛（熱帶幽靈蛛）：

溼度(%)	砝碼數 (個)					
	第一次	第二次	第三次	第四次	第五次	平均
26	10.5	10.0	11.0	10.0	11.0	10.5
28	10.0	9.0	10.5	10.0	9.5	9.8
37	8.0	7.5	8.5	6.0	7.0	7.4
38	7.0	6.5	8.0	6.5	7.0	7.0
41	7.5	5.5	6.0	6.5	6.0	6.3
45	5.5	6.5	4.5	5.0	5.5	5.4
50	5.5	4.0	6.5	5.0	5.0	5.2
56	4.5	4.0	5.5	4.5	5.5	4.8
62	4.5	4.5	4.0	5.0	4.0	4.4
63	4.5	4.0	3.5	5.0	4.0	4.2
67	4.0	4.5	4.0	3.5	4.5	4.1
69	4.0	3.0	3.5	3.5	3.0	3.4
表 1-2						

A-7 號蜘蛛（熱帶幽靈蛛）：

溼度(%)	砵碼數(個)					
	第一次	第二次	第三次	第四次	第五次	平均
25	10.5	11.0	10.5	10.0	11.0	10.6
27	9.5	9.0	10.5	10.0	9.5	9.7
37	7.5	7.0	8.0	8.5	7.0	7.6
40	6.5	6.5	8.0	6.5	7.0	6.9
43	7.0	5.5	6.0	6.5	6.0	6.2
48	5.5	6.5	5.0	5.5	5.0	5.5
52	5.5	4.0	6.5	5.0	4.5	5.1
55	4.5	4.0	5.0	4.5	5.5	4.7
59	4.5	5.0	4.5	4.5	4.0	4.5
64	4.5	4.0	3.5	4.0	4.5	4.1
68	3.5	4.5	4.0	3.5	4.5	4.0
72	3.5	3.0	3.5	3.5	3.0	3.3
表 1-3						

A-8 號蜘蛛（熱帶幽靈蛛）：

溼度(%)	砵碼數(個)					
	第一次	第二次	第三次	第四次	第五次	平均
28	12.0	11.5	11.0	12.5	12.0	11.8
31	11.0	10.0	11.5	9.5	10.5	10.5
38	8.0	9.5	8.5	8.0	8.5	8.5
42	7.5	8.5	7.0	7.5	8.0	7.7
47	7.5	7.0	6.5	7.0	7.5	7.1
54	6.0	6.5	7.0	5.5	6.0	6.2
56	6.5	6.0	5.5	5.0	5.5	5.7
62	6.0	5.5	5.0	5.5	6.0	5.6
64	5.0	5.5	4.5	4.5	6.0	5.1
65	5.0	5.5	4.0	5.5	4.5	4.9
70	4.5	5.0	5.5	4.0	4.5	4.7
72	4.0	4.5	4.0	3.5	4.5	4.1
表 1-4						

A-10 號蜘蛛 (熱帶幽靈蛛):

溼度 (%)	砵碼數 (個)					
	第一次	第二次	第三次	第四次	第五次	平均
25	18.5	19.0	18.5	18.0	19.0	18.6
29	16.5	15.0	16.0	15.5	17.0	16.0
34	14.5	14.0	15.5	13.5	14.0	14.3
38	14.5	14.5	13.0	14.0	13.5	13.9
43	12.5	12.5	12.0	14.0	13.5	12.9
47	12.5	12.5	11.5	12.0	13.0	12.3
51	12.0	10.0	11.5	11.0	11.5	11.2
53	11.0	11.5	10.0	11.0	11.5	11.0
57	10.5	9.5	9.5	10.0	9.5	9.8
62	9.5	9.0	8.5	9.5	10.0	9.3
68	8.0	8.5	8.5	7.5	9.5	8.4
70	8.5	8.0	9.0	8.5	7.5	8.3
表 1-5.						

A-17 號蜘蛛 (熱帶幽靈蛛):

溼度 (%)	砵碼數 (個)					
	第一次	第二次	第三次	第四次	第五次	平均
29	11.5	11.5	11.0	12.0	11.5	11.5
34	10.0	9.5	9.0	9.5	11.0	9.8
39	9.0	8.5	8.0	8.5	8.0	8.4
43	7.5	8.5	7.5	8.0	7.5	7.8
47	7.0	7.5	6.5	6.5	7.0	6.9
50	6.5	6.0	7.5	6.0	6.0	6.4
57	6.0	6.5	5.0	6.0	5.5	5.8
59	5.5	6.0	5.0	6.0	5.5	5.6
62	5.5	5.0	6.0	4.5	4.0	5.0
65	5.5	4.0	5.0	5.5	4.5	4.9
70	5.0	4.5	4.0	4.5	5.0	4.6
72	4.5	4.0	3.5	4.0	4.5	4.1
表 1-6						

二、溫度與蜘蛛絲強韌度的關係

A-3 號蜘蛛（熱帶幽靈蛛）：

溫度（ ）	砝碼數（個）					
	第一次	第二次	第三次	第四次	第五次	平均
6.2	4.5	3.5	3.0	3.5	3.5	3.6
8.3	5.0	4.5	5.5	5.0	4.5	4.9
10.2	7.5	8.0	8.0	7.5	7.0	7.6
15.5	12.0	12.5	11.5	12.0	12.5	12.1
17.4	16.0	16.5	16.0	15.5	16.0	16.0
18.1	19.0	19.0	19.5	20.0	19.5	19.4
20.7	28.0	26.5	27.0	28.0	27.0	27.3
23.5	30.5	31.0	29.5	30.0	30.0	30.2
25.0	28.0	29.5	28.5	29.0	30.0	29.0
26.4	25.5	27.0	26.0	26.5	26.0	26.2
28.0	16.0	16.5	15.5	16.5	16.0	16.1
32.0	12.0	11.0	11.5	12.0	12.5	11.8
36.0	10.0	11.0	11.0	10.5	10.5	10.6
表 2-1						

A-4 號蜘蛛（熱帶幽靈蛛）：

溫度（ ）	砝碼數（個）					
	第一次	第二次	第三次	第四次	第五次	平均
6.4	4.5	4.5	5.0	5.0	4.0	4.6
8.7	6.0	5.5	5.0	5.5	5.0	5.4
12.5	9.5	9.0	9.5	10.0	10.0	9.6
15.2	14.5	15.0	15.0	14.5	15.0	14.8
18.6	19.0	18.5	18.5	17.0	19.5	18.5
22.0	25.0	23.5	25.0	24.0	26.5	24.8
25.5	31.0	30.0	30.0	29.0	29.5	29.9
26.4	30.0	28.5	29.0	29.0	30.0	29.3
29.0	26.0	25.5	24.5	25.0	25.5	25.3
31.8	21.5	20.0	21.0	20.5	20.0	20.6
34.0	19.0	18.5	18.0	19.5	18.0	18.6
36.3	14.0	13.0	13.0	13.5	13.5	13.4
38.8	13.0	12.5	13.5	12.5	12.0	12.7
表 2-2						

B-2 號蜘蛛（肩斑銀腹蛛）：

溫度（ ）	砵碼數（個）					
	第一次	第二次	第三次	第四次	第五次	平均
10.1	28	27.5	27	27.5	27	27.4
16	32.5	32	31.5	32.5	31.5	32
19.3	35.5	35	36	36.5	35	35.6
26.3	41.5	41	42	41	40.5	41.2
27.2	43	43.5	44	43.5	43	43.4
28.4	42.5	42	42	43	42.5	42.4
32.8	39	39.5	40	38.5	39.5	39.3
33.6	37.5	37	38	37	37.5	37.4
37.3	34	34.5	33.5	34	33.5	33.9
表 2-3						

B-11 號蜘蛛（肩斑銀腹蛛）：

溫度（ ）	砵碼數（個）					
	第一次	第二次	第三次	第四次	第五次	平均
11.5	27.5	27	26.5	27	27.5	27.1
13.2	32	32.5	32	31.5	31.5	31.9
16.9	35.5	35	36	35.5	36	35.6
24	41.5	41	41.5	40.5	41	41.1
28.7	43.5	43	44	43.5	43	43.4
29.9	42.5	42	41.5	43	42.5	42.3
32.1	39.5	39	40	39.5	39	39.4
34.6	37.5	37	38	37.5	36.5	37.3
37.8	34	33.5	33	34.5	33.5	33.7
表 2-4						

三、溼度對蜘蛛結網的影響：



【照片 3-1】濕度 91%，放置三天後



【照片 3-2】濕度 74%，放置三天後



【照片 3-3】濕度 44%，放置三天後

四、溫度對蜘蛛結網的影響：



【照片 4-1】溫度 34 ，放置三天後



【照片 4-2】溫度 25 ，放置三天後

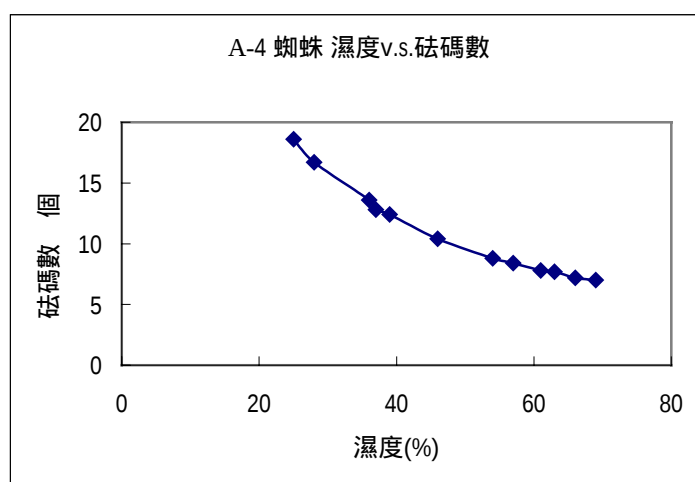


【照片 4-3】溫度 16 ，放置三天後

柒、討論：

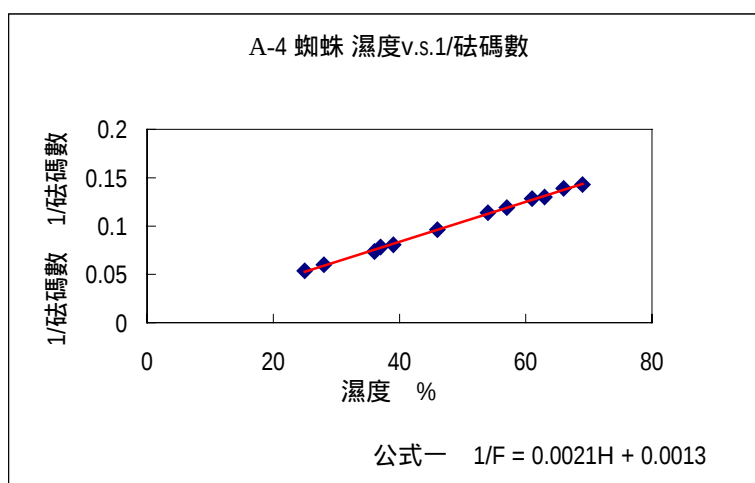
一、 溼度與蛛絲強韌度之關係：

(一) A-4 號熱帶幽靈蜘蛛在不同溼度下，測其蛛絲強韌度，如【表 1-1】所示，將蛛絲強韌度 F 與溼度 H 作成 F - H 關係圖，如【圖 1 - 1 a】所示，可發現溫度越大，蛛絲強韌度越小。



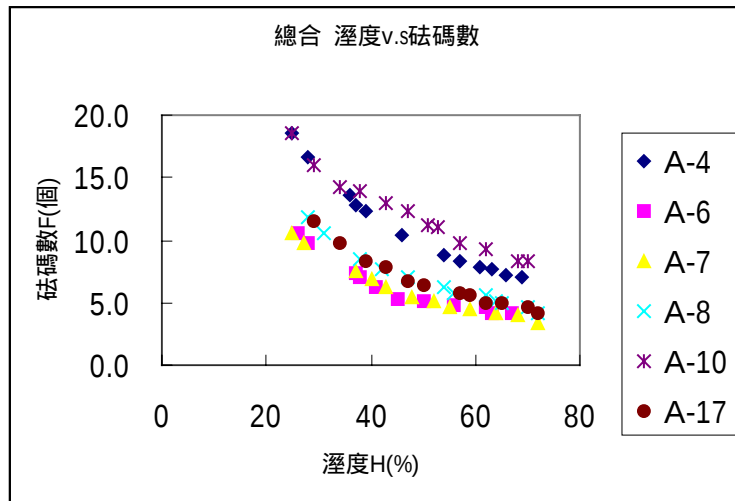
【圖 1 - 1 a】

(二) 承上，將 F 與 H 間的函數關係圖改畫成 $\frac{1}{F}$ 與 H 之關係圖，如【圖 1-1b】所示，可明顯看出 $\frac{1}{F}$ 與 H 之關係為一直線，即 $\frac{1}{F}$ 與 H 成正比。



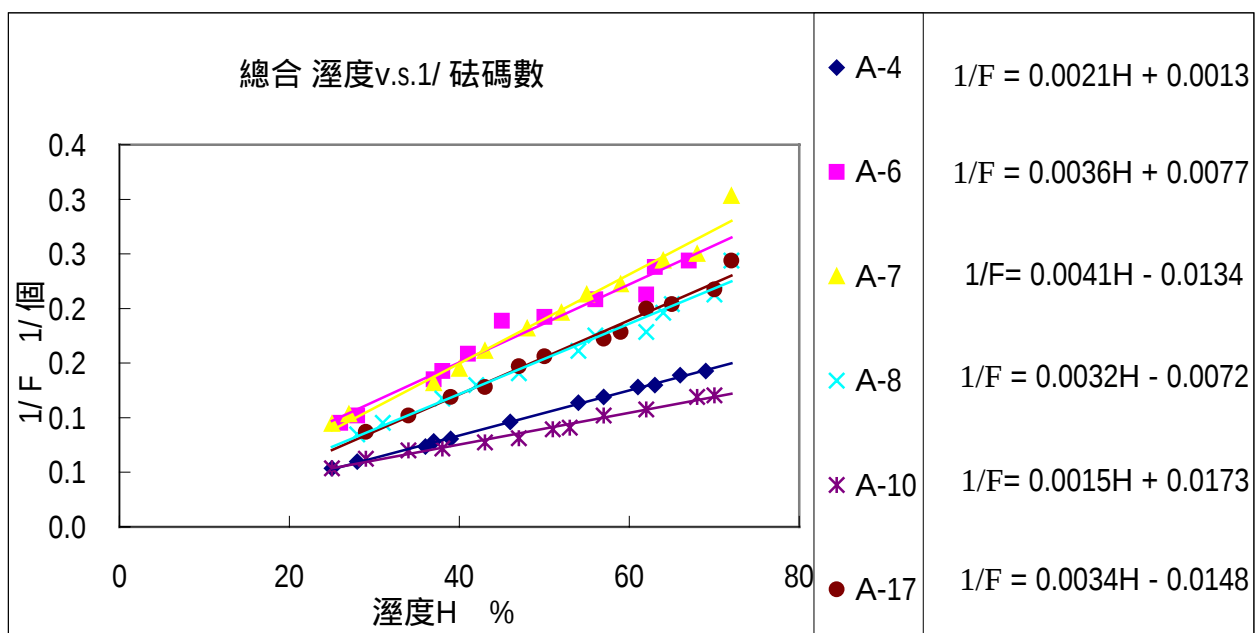
【圖 1-1b】

(三) 將不同的熱帶幽靈蜘蛛在不同的溫度下測其蛛絲之強韌度 (如【表 1-1~1-6】)，將其畫成 F - H 關係圖，如【圖 1-2】，由圖發現，同是熱帶幽靈蜘蛛其蛛絲強韌度皆隨濕度增加而減少，如【圖 1-2】。



【圖 1-2】

(四) 承上，將 F 與 H 間的函數關係圖改畫成 $\frac{1}{F}$ 與 H 之關係圖，如【圖 1-3】所示，結果顯示不同的熱帶幽靈蜘蛛強韌度與溼度皆成反比之關係。



【圖 1-3】

歸納公式 1~6 得 $\frac{1}{F} = KH \pm H_0$

F ：蛛絲強韌度 以砵碼數表示（個）

k ：斜率

H ：濕度（%）

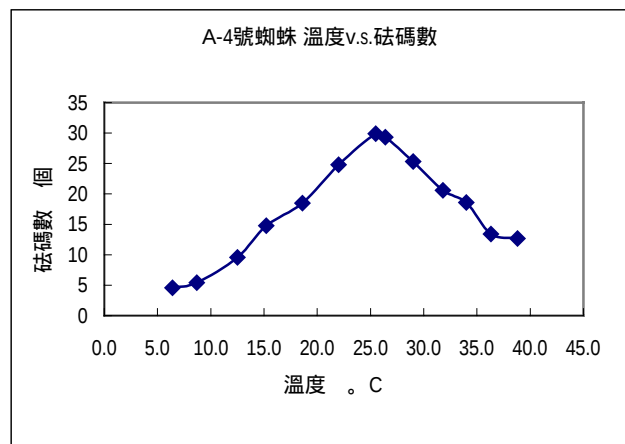
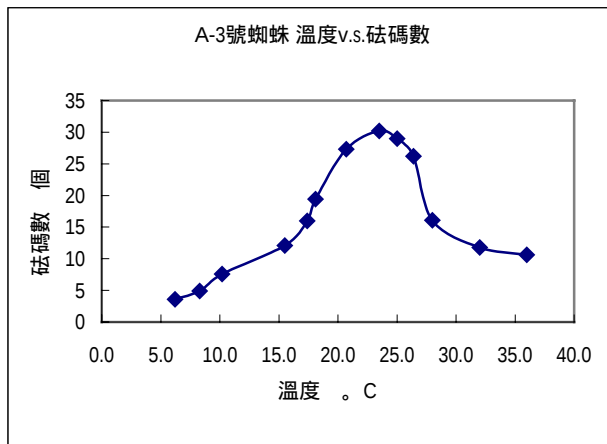
H_0 ：常數

綜合以上實驗結果及公式得知，同種但不同個體之熱帶幽靈蜘蛛，蛛絲強韌度與

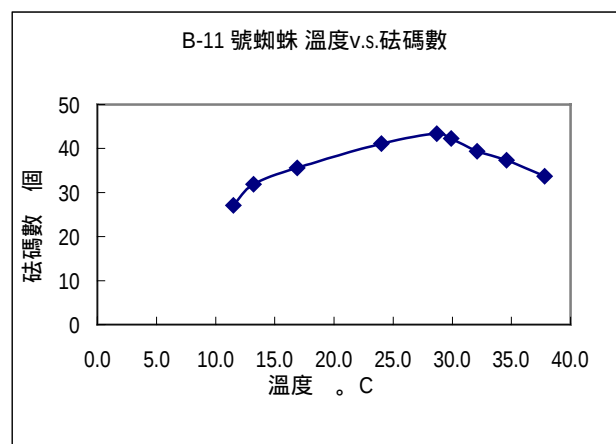
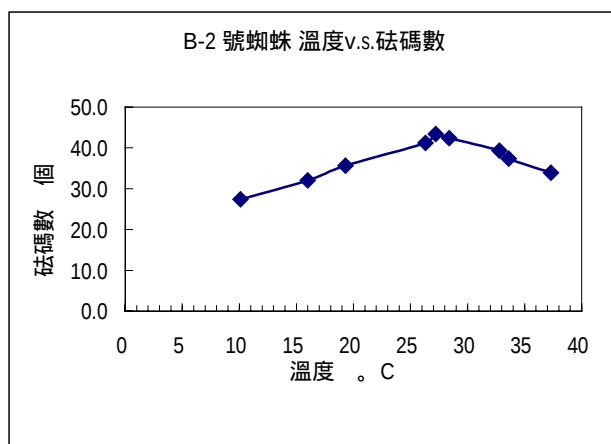
溫度之關係皆成反比： $\frac{1}{F} = KH \pm H_0$ ，其 K 值介於 0.0015 ~0.0041，乃因個體有不同差異所致。

二、溫度與蛛絲強韌度之關係：

(一) 將 A-3、A-4 號熱帶幽靈蜘蛛在不同溫度下，測其蛛絲強韌度，結果如【表 2-1】所示，將蛛絲強韌度 F 與溫度 T 作成 F-T 關係圖，如【圖 2-1、2-2】，可發現其熱帶幽靈蜘蛛絲強韌度亦會受溫度影響，溫度太高或太低，其強韌度劇降，在 20~30 之間會有高峰，強韌度最大。

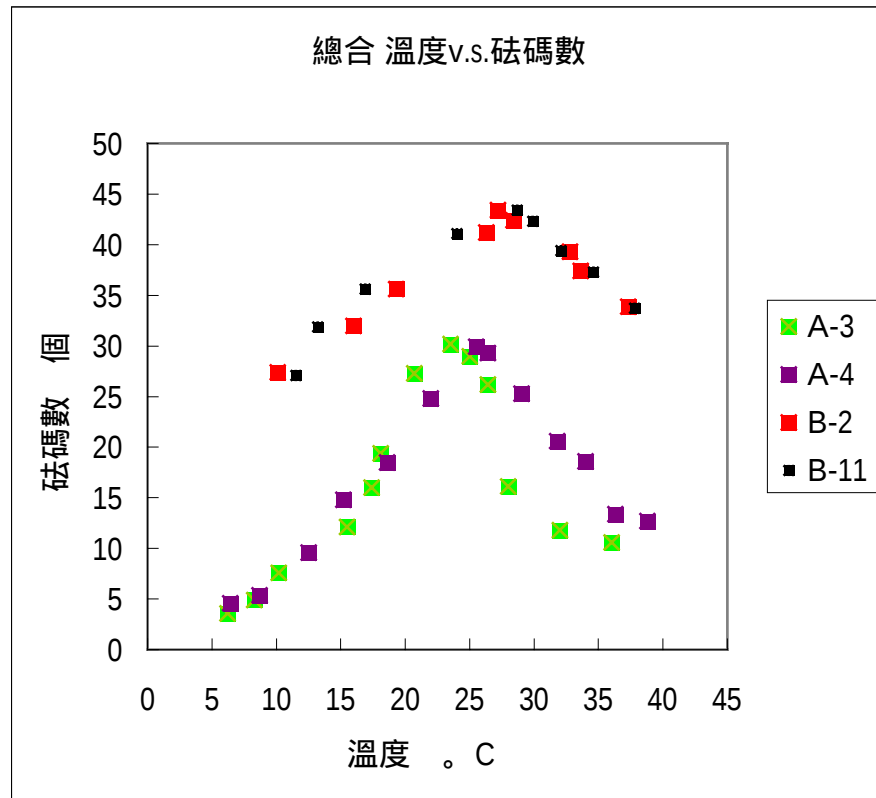


(二) 將 B-2 號、B-11 號肩斑銀腹蛛，在不同溫度下測其蛛絲強韌度，結果如【表 2-3、2-4】所示，將蛛絲強韌度 F 與溫度 T 作成 F-T 關係圖，如【圖 2-3、2-4】，可發現其肩斑銀腹蛛絲強韌度亦會受溫度影響，但變化不大，圖形較為平緩，如【圖 2-3、2-4】，不過仍可看出在 20~30 間強韌度為最大。



(三) 熱帶幽靈蜘蛛&肩斑銀腹蛛之強韌度在 20~30 為最大，推測其原因可能是蛛絲為硬蛋白，而蛋白質遇熱會凝固，遇冷則活性降低，故溫度太高或太低蛛絲會變形，連帶強韌度降低；另外在實驗中亦發現在 8 以下，42 以上，蜘蛛即死亡。

由表 2-1~2-4 作成 F 與 T 關係圖，如【圖 2-5】發現肩斑銀腹蛛之強韌度比熱帶幽靈蜘蛛較強。



【圖 2-5】

三、 溼度對蜘蛛結網的影響：

肩斑銀腹蛛，控制溫度 25℃，改變濕度，飼養於飼養箱中三天，觀察其蜘蛛網。當濕度太高（高於 90%）【照片 3-1】或太低（低於 50%）【照片 3-3】時，蜘蛛不會結網，只是在角落吐了幾條絲，盤踞其上，只有當濕度適中（70%~85%）時，蜘蛛會正常結網如【照片 3-2】；若濕度低於 30%，蜘蛛不吐絲，且在一天內死亡，重複三次，結果皆相同。



【照片 3-1】濕度 91%，放置三天後



【照片 3-2】濕度 74%，放置三天後



【照片 3-3】濕度 44%，放置三天後

四、 溫度對蜘蛛結網的影響：

肩斑銀腹蛛，控制濕度 74%，改變溫度，飼養於飼養箱中三天，觀察其蜘蛛網。當溫度太高（高於 30℃）【照片 4-1】或太低（低於 20℃）【照片 4-3】時，蜘蛛不會結網，只是在角落吐了幾條絲，盤踞其上，只有當溫度適中（23℃~28℃）時，蜘蛛會正常結網如【照片 4-2】；若溫度低於 10℃，蜘蛛不吐絲，且在一天內死亡，若溫度高於 45℃，蜘蛛在 20 分鐘之內即死亡，重複三次，結果皆相同。



【照片 4-1】溫度 34℃，放置三天後



【照片 4-2】溫度 25℃，放置三天後



【照片 4-3】溫度 16℃，放置三天後

捌、結論：

一、熱帶幽靈蛛蛛絲之強韌度與濕度成反比，濕度愈小，絲之強韌度愈大。由實驗歸納出的關係式為：

$$\frac{1}{F} = KH + H_0$$

F ：蛛絲強韌度 以砵碼數表示（個）

k ：斜率

H ：濕度（ % ）

H_0 ：常數

二、熱帶幽靈蛛與肩斑銀腹蛛絲的強韌度與溫度有關，溫度太高或太低，蛛絲之強韌度皆驟減，溫度介於 20 ~30 時，蛛絲的強韌度最大，而肩斑銀腹蛛比熱帶幽靈蛛之強韌度大，不同種的蜘蛛絲強韌度會有別。

三、肩斑銀腹蛛在濕度 70%~85%、溫度 23 ~28 時，最適合其結網，若濕度肩斑銀腹蛛，當濕度高於 90%或低於 50%，溫度高於 30 或低於 20 時，蜘蛛不會結網，只是在角落吐了幾條絲，盤踞其上，若濕度低於 30%或溫度低於 10 、高於 45 ，蜘蛛不吐絲，且在一天內死亡。

玖、 參考資料：

一、 書面：

(一)台灣大地地理雜誌 編 國家地理雜誌 2001 年 8 月號 台北市

大地地理文化科技 90~111 頁 2001 年

(二)陳世煌 台灣常見蜘蛛圖鑑 國立台灣師範大學出版

二、 網站、網頁：

(一) <http://home.i-cable.com/>

(二) <http://www.birdspiders.com/>

(三) <http://redtail.eou.edu/>

(四) <http://www.wedar.com/library4/et/et020124a.htm>

(五) <http://www.wedar.com/library4/ttimes/ttimes010105a.htm>

(六) <http://www.wedar.com/library4/wedar/wedar010531.htm>

(七) <http://www.taiwanalpine.org.tw/living/liv31005.htm>

(八) <http://ctnews.yam.com.tw/news/200201/19/227304.html>

(九) <http://www.cts.com.tw/news/headlines/news20020201N23.htm>

(十) <http://www.discovery.com/exp/spiders/spiders.html>

040708 (第二名)(最佳創意獎)

1. 作者利用槓桿原理自行設計，測試蜘蛛絲韌度的天秤，並利用訂書針作為砝碼，頗具巧思，能夠應用科學原理於研究中，很值得鼓勵。
2. 學生團隊合作，表達能力佳。
3. 科學方法很完整。