

城市裡的小旅客－獨居蜂居住環境與材質之探討

投稿類別：自然科學

篇名：

城市裡的小旅客－獨居蜂居住環境與材質之探討

作者：

莊家瑋。花崗國中。國二 5 班

黃國威。花崗國中。國一 11 班

指導老師：

李恩銘老師

楊境修老師

# 城市裡的小旅客－獨居蜂居住環境與材質之探討

## 壹、前言

### 一、研究動機

聽過臺灣第一個推廣獨居蜂旅館的團隊「COME BACK to ME」的一場講座，使我第一次認識到「獨居蜂」這類的昆蟲，獨居蜂是一種利用竹子、樹枝的孔洞縫隙來築巢的蜂類，和蜜蜂、胡蜂等社會性蜂類不一樣。獨居蜂不但是一個授粉者，也是一種生態環境健康的指標生物。於是我們開始為獨居蜂打造「旅館」，也就是人工巢室，過三個月就有獨居蜂入住了，讓我們非常驚喜。所以我們想要更加了解牠們喜愛的生存環境，希望能提供給牠們更好的環境。

### 二、研究目的

- (一) 分析獨居蜂旅館的周遭環境與蜂種。
- (二) 探討不同環境蜂旅館的居住情形。
- (三) 探討不同材質之巢室的居住情形。
- (四) 分析環境與材質對於獨居蜂的入住影響。

### 三、研究方法

改造市售的蜂旅館，將其增加人工之材質。並以城市與鄉村兩地探討獨居蜂的居住環境，以及觀察人工的材質是否會讓蜂種有更多的選擇。

研究針對不同地點設置的獨居蜂旅館進行觀察，比較不同材質對獨居蜂造成的影響，地點為花蓮市與壽豐鄉。

## 貳、正文

### 一、研究流程



圖一、研究流程圖

### 二、文獻探討

#### (一)認識獨居蜂

臺灣目前所有發現的「蜂」種類至少有 110 種，蜂只有 10%是群居的，會一

## 城市裡的小旅客－獨居蜂居住環境與材質之探討

起採蜜、築巢等，是屬於社會性的昆蟲。而 90%的蜂類，屬於獨居性的「獨居蜂」，自己單獨居住，較不具攻擊性。獨居蜂一樣會在花間採蜜、為植物授粉，牠們的授粉能力和蜜蜂不相上下。

獨居蜂偏好利用斷木、枯枝等自然孔洞築巢，利用泥沙、石頭作為築巢材料。假如沒有適合的自然孔洞，牠們偶爾也會利用曬衣夾、水管等人造孔洞來築巢。只需要一個很小的地方，就可以讓牠們可以躲避天敵、休息、產卵育幼、儲存食物……等。

舉例來說，有種獨居蜂叫做泥壺蜂，會用泥巴親自築成泥壺狀的巢，在裡頭放入一些毛毛蟲和一粒卵，再將洞口封住。泥壺蜂也有另一種築巢方式，牠們會在野外尋找管狀的縫隙，縫隙內用泥土做隔間，每一間都有毛毛蟲和卵。另外，還有一種獨居蜂叫做土蜂，牠會先在土裡挖洞，再用螫針麻痺獵物，然後產卵在獵物身上，最後封住洞口。

### (二)相關研究

第 59 屆中小學科學展覽作品：獨居蜂 hostel？-獨居蜂人工巢室最佳化。研究者觀察發現：獨居蜂喜歡築巢在旅館邊緣、背對陽光，比起塑膠水管和孔洞不規則、未封閉的木塊，獨居蜂更偏好圓形及弓形的竹管、木塊。而且，牠們喜歡長度介於 18-20cm 以及 24-26cm、直徑 0.7-1.0cm 的竹管，獨居蜂喜愛離地 80-140cm 的旅館。研究也發現築真假巢的比例大約是 1:1。

### (三)獨居蜂旅館的設置

獨居蜂築巢是為了產卵生育，但現在都市裡可以讓牠們築巢的地方越來越少。於是，現在有許多人開始為獨居蜂架設一間「旅館」，當旅館有越多「房客」入住，就可以為城市中的花草樹木授粉。為獨居蜂架設旅館，有下列注意事項：

#### 1、避免潮濕

因為溼度高容易長菌，會害幼蟲無法順利成長，建議旅館要放在至少離地 50cm 以上或是放在乾爽的地方。如果有觀察到螞蟻，就有可能是濕度太高，需要再架高。

#### 2、集中住宿點

有些研究中有提到如果洞多一點的話，獨居蜂會比較喜歡，建議可把旅館集中擺放比較容易吸引獨居蜂。

#### 3、避免光線

獨居蜂不喜歡透光的孔洞，因為對牠們來說會透光就等於是有空隙，蜂媽媽會覺得有其他生物存在，可能干擾幼蟲成長。

#### 4、多樣的蜜源植物

蜜源植物可以吸引獨居蜂入住，可以多種些蜜源植物。

## 城市裡的小旅客—獨居蜂居住環境與材質之探討

### 三、蜂旅館製作、設置與觀察

#### (一) 研究設備與器材

##### 1、歷程紀錄

筆、直尺、筆記本、筆記型電腦、相機。

##### 2、蜂旅館設置

現成獨居蜂旅館、剪刀、釘子、鋸子、螺絲與螺絲起子、鐵片、捲尺、竹子、粗吸管、PVC 水管、紙黏土。

#### (二) 製作和設置蜂旅館

我們一共製作兩種蜂旅館，皆以市售旅館進行改造，以達成研究目的。市售的分別為小型的「方舟」跟大型的「護蜂房」，將其放入粗吸管、PVC 水管來進行觀察。由於第一代蜂旅館遲遲沒有獨居蜂入住，目前推測是竹子孔洞偏大，不符合蜂的喜好。於是我們購買了更大型的旅館進行改造，且將文獻資料中顯示，直徑 0.7~1.0cm 的不同材質巢室放入。

表一、市售與改良後蜂旅館之比較表

	市售蜂旅館	改良後蜂旅館	
第一代			
	「方舟」內有兩端有鑽孔且側邊有透明壓克力的木塊、木片	添加短竹子(約 20cm)x9、粗吸管(約 25cm)x5、PVC 水管(約 25cm)x10	
第二代		城市	鄉村
	「護蜂房」內有著有孔洞的木片、短竹子(約 15cm)		
		添加長竹子(30~40cm)x7、粗吸管(約 25cm)x3、PVC 水管(約 25cm)x2	

## 城市裡的小旅客－獨居蜂居住環境與材質之探討

### (三) 觀察蜂旅館

下圖是我們所設計的觀察紀錄表，我們在每個禮拜日都進行兩個地點的觀察。本表紀錄了日期、次數、天氣、溫度、入住和離開的材質等，其中下方的特別發現能讓我們寫下當天的特別事物。

獨居蜂觀察紀錄表		獨居蜂觀察紀錄表	
2021年 7月18日	第 29 次	地點：口城市口鄉村	天氣：口晴口陰口雨 32.2°C
	管口 材質 入住 離開		管口 材質 入住 離開
	長竹子		長竹子
	短竹子	2	短竹子
	木板		木板
	水管		水管
	吸管		吸管
	合計		合計
特別發現：今天觀察時剛好有一隻蜂在築巢。		特別發現：	
2021年 7月18日	第 29 次	地點：口城市口鄉村	天氣：口晴口陰口雨 32.2°C
	管口 材質 入住 離開		管口 材質 入住 離開
	長竹子		長竹子
	短竹子	3	短竹子
	木板		木板
	水管		水管
	吸管		吸管
	合計		合計
特別發現：今天一只蜂在獨居蜂旅館築巢。		特別發現：今天入住的蜂都選擇使用已入住過的管子，去一管便是第一次入住。	
2021年 9月26日	第 39 次	地點：口城市口鄉村	天氣：口晴口陰口雨 30°C
	管口 材質 入住 離開		管口 材質 入住 離開
	長竹子		長竹子
	短竹子	3	短竹子
	木板		木板
	水管		水管
	吸管		吸管
	合計		合計
特別發現：		特別發現：	

圖二、獨居蜂觀察紀錄表

## 四、研究結果

### (一) 周遭環境與入住蜂種

#### 1、綠地測量

利用 GOOGLE EARTH 點取蜂巢設置地點，並用其量測工具，框選及標示半徑 1 公里的圓形範圍，再利用多邊形面積量測，將綠地範圍及面積紀錄下來。

表二、綠地範圍及面積之比例

地點	花蓮市	壽豐鄉
半徑 1km 面積	約 3,141,500 m <sup>2</sup>	
綠地面積	約 530,940 m <sup>2</sup>	約 2,608,750 m <sup>2</sup>
綠地百分比	16.9%	83.0%
地圖		

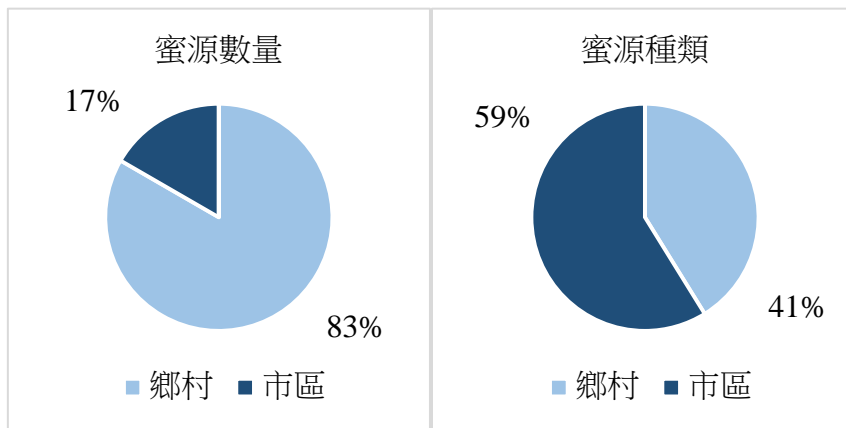
## 城市裡的小旅客—獨居蜂居住環境與材質之探討

延伸思考：綠地面積可以利用 GIS，也就是地理資訊系統來自動辨識以及計算綠地的涵蓋面積能夠更快速且方便的算出大範圍的環境。

所使用的方法為：自動偵測畫面中的每一個像素顏色，辨別出綠色的畫面大小。再乘以一個大概的誤差值，去除綠色的屋頂、學校操場等誤判。

### 2、蜜源植物分布







我們也找尋了周遭半徑 100 公尺內的蜜源植物，將其紀錄下來進行比較。發現鄉村的蜜源植物為數量多(佔 83%)，種類少(佔 41%)；市區則是數量少(佔 17%)，種類多(佔 59%)。因為市區的蜜源植物都以盆栽為主，種類可在花店自由挑選，鄉村則是以自然生長的野花為主，所以數量較多。



圖三、蜜源植物數量及種類之統計圖

城市			
			
黃時鐘花	沙漠玫瑰	牡丹	雞蛋花
			
虎刺梅	七里香	軟枝黃蟬	苜菜

城市裡的小旅客—獨居蜂居住環境與材質之探討

鄉村			
			
七里香	九重葛	蒲公英	紫薇
			
大花咸豐草	虎刺梅	油菜	茉莉花

圖四、城市及鄉村的蜜源植物

3、入住蜂種

(1) 黃喙蜾蠃(棕泥壺蜂)*Rhynchium quinquecinctum brunneum*

發現地點：花蓮市、壽豐鄉

出沒地點：平地至低海拔山區

生物分類：胡蜂科中的蜾蠃亞科

食物：成蟲吸食花蜜，幼蟲吃鱗翅目幼蟲

特徵：身長 1.9-2cm，顏色為咖啡色，腹部第二節具有黑色條紋，雄蜂頭部前端為黃色，雌蜂沒有。會在樹幹、牆角用泥土築巢。



圖五、黃喙蜾蠃的各項行為

(2) 切葉蜂 Megachilidae

發現地點：壽豐鄉

出沒地點：低海拔山區

生物分類：切葉蜂科

食物：成蟲吸食花蜜，幼蟲吃花粉

特徵：長得像蜜蜂且會採集花粉，花粉收集在腹部而不是花粉袋。雌蜂以其

## 城市裡的小旅客—獨居蜂居住環境與材質之探討

他昆蟲住過的巢或洞穴築巢，且會把剪下的葉片塞進洞穴中，在巢室存放一些花粉和花蜜作為幼蜂食物，產卵後用泥土將開口封住，並有留個呼吸孔。



圖六、切葉蜂的各項行為

### (二) 探討不同環境蜂旅館的居住情形

#### 1、獨居蜂旅館入住資料紀錄彙整

表三、獨居蜂旅館之觀察紀錄彙整總表

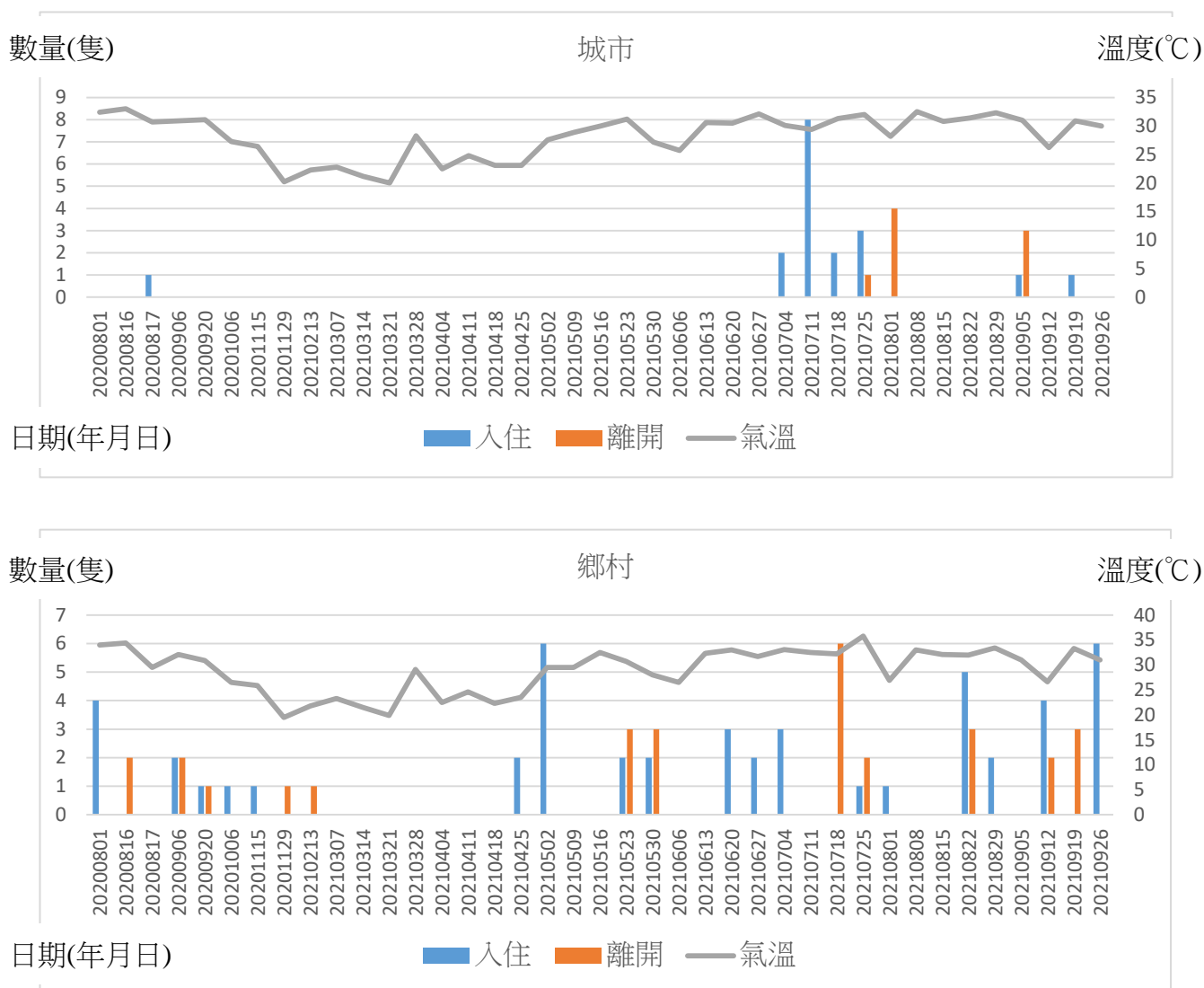
次	觀察紀錄日期	城市天氣				城市入住情形					城市離開情形					鄉村天氣				鄉村入住情形					鄉村離開情形				
		1晴2陰3雨	溫度	濕度		長竹子	短竹子	木板	水管	吸管	長竹子	短竹子	木板	水管	吸管	1晴2陰3雨	溫度	濕度	長竹子	短竹子	木板	水管	吸管	長竹子	短竹子	木板	水管	吸管	
1	20200801	1	32.4	67											1	34	59	4											
2	20200816	1	33	62											1	34.4	51											2	
3	20200817	1	30.7	69			1								2	29.5	72												
4	20200906	1	30.9	68											1	32.1	61		2									2	
5	20200920	1	31.1	70											1	30.9	69		1									1	
6	20201006	1	27.3	64											1	26.5	68	1											
7	20201115	1	26.4	70											1	25.9	69		1										
8	20201129	3	20.2	91											3	19.5	94											1	
9	20210213	2	22.3	75											2	21.8	77											1	
10	20210307	1	22.8	78											1	23.3	73												
11	20210314	2	21.2	76											2	21.5	72												
12	20210321	2	20	78											2	19.9	75												
13	20210328	1	28.3	67											1	29.1	62												
14	20210404	2	22.5	86											2	22.5	82												
15	20210411	3	24.8	79											2	24.6	73												
16	20210418	2	23.1	66											2	22.3	65												
17	20210425	3	23.1	82											3	23.5	76		2										
18	20210502	1	27.6	67											1	29.5	61		6										
19	20210509	1	28.9	72											1	29.5	69												
20	20210516	1	30	76											1	32.5	63												
21	20210523	1	31.2	72											1	30.7	70		2									3	
22	20210530	3	27.2	85											3	28	81		2									3	
23	20210606	3	25.7	94											3	26.5	89												
24	20210613	1	30.6	80											1	32.3	61												
25	20210620	1	30.5	78											1	33	61	3											
26	20210627	1	32.1	68											1	31.7	66		2										
27	20210704	1	30.1	79			2								1	33.1	57		3										
28	20210711	1	29.4	82			8								1	32.5	61												
29	20210718	1	31.3	69			2								1	32.2	59											3	
30	20210725	1	32	72			2	1							1	35.8	46		1									3	
31	20210801	3	28.2	88											3	26.9	89		1										
32	20210808	1	32.5	63											1	33	59												
33	20210815	1	30.8	77											1	32.1	68												
34	20210822	1	31.4	69											1	32	59		2	3								1	
35	20210829	1	32.3	66											1	33.4	54		2									2	
36	20210905	3	31	71			1								1	31	68												
37	20210912	3	26.2	94											3	26.6	93		1	3								1	
38	20210919	1	30.9	76			1								1	33.3	64											1	
39	20210926	1	30	65											1	31	64		3	3								1	
	合計						2	16	0	0	0	1	7	0	0	0			15	33	0	0	0	0	11	18	0	0	
	總計							18					8							48							29		

觀察記錄時間 2020 年 8 月 1 日至 2021 年 9 月 26 日，項目包括日期、次數、天氣、溫度、濕度及入住和離開之材質，幫助我們分析獨居蜂的築巢環境行為等。



## 城市裡的小旅客—獨居蜂居住環境與材質之探討

### 2、溫度對獨居蜂的影響



圖七、城市及鄉村天氣溫度和入住數量之分析圖

由上兩表對於天氣溫度和獨居蜂入住數量的分析可得知：獨居蜂比較喜歡在氣溫 30°C 左右的時候入住及離開，在二、三月氣溫較低時，完全沒有蜂來入住。可能是因為牠們喜歡在氣候溫暖時出沒，所以居住的時間才沒有分布得很平均。

### 3、蜂旅館放置地點的影響

表四、放置地點的築巢數和綠地之比較

地點	城市	鄉村
築巢數	18	48
綠地百分比	16.9%	83.0%

上表顯示了兩個地點的入住數量跟綠地的關係，鄉村的綠地百分比約是城市的 5 倍，築巢數則約是 2.5 倍。證明了獨居蜂喜歡植物較多的環境。

## 城市裡的小旅客—獨居蜂居住環境與材質之探討

### (三) 探討不同材質之巢室的居住情形

#### 1、入住巢室材質的築巢紀錄如下

表五、獨居蜂入住各材質之次數統計

入住各材質之次數統計					
材質	長竹子 (30~40cm)	短竹子 (15cm)	木板	水管	吸管
城市	2	16	0	0	0
鄉村	15	33	0	0	0

由放置在城市和鄉村的蜂旅館中，統計出各材質入住的次數，發現短竹子入住最多，長竹子次之，人造物和木板則皆為零。

#### 2、由於網路上並沒有相關文獻和研究，因此我們推測原因可能以下幾種：

- (1) 水管和吸管內部都過於光滑及透氣度不佳，不適合黏上泥土與幼蟲居住。
- (2) 吸管內部過於透光，獨居蜂可能會認為吸管有破裂或空隙。
- (3) 木片是由兩片木板各切出半圓，再合在一起，因此會產生細縫。符合「第59屆科展：獨居蜂 hostel? -獨居蜂人工巢室最佳化」研究結果。

以上都可能是獨居蜂沒入住吸管、水管與木片的原因，但真實的結論有待更多研究證明。

### (四) 分析環境與材質對於獨居蜂的入住影響

探討完獨居蜂喜愛的環境與材質後，發現鄉村的入住數量大於城市。所以我們接著開始分析獨居蜂最喜歡的入住條件，發現獨居蜂喜愛：

- 1、蜜源植物數量較多的環境
- 2、氣候溫暖的環境
- 3、住在天然材質、完整的管子且尺寸剛好的巢室

以上三點，皆會在結論部分加以說明。

### 參、結論

此研究分析環境與材質對獨居蜂的影響，探討出獨居蜂最喜歡的入住條件，結果如下

#### 1、數量較多的蜜源

鄉村的蜜源數量較多(佔 83%)，而城市的蜜源種類較多(佔 59%)。但研究發現鄉村的入住數量較多(佔 73%)，所以推斷蜂喜歡環境有數量多的蜜源。

## 城市裡的小旅客－獨居蜂居住環境與材質之探討

### 2、溫暖的天氣

我們發現都在氣溫 30°C 左右時入住及離開(佔 100%)的次數最多。因此推斷蜂喜歡在溫暖的天氣找尋適合築巢的地點。

### 3、天然、完整且大小剛好的巢室

我們發現到獨居蜂只會入住竹製的巢室，而木材雖然沒有入住，但在許多其他的研究都有觀察到蜂住在木製的巢室。所以推測獨居蜂不太喜歡人造的管子。而我們旅館的木材沒有蜂入住的原因，可能是市售木板的設計為貼合在一起，產生的微小縫隙使蜂並不喜歡。因為第一代的蜂旅館完全沒蜂入住，而洞口相較於其他研究的尺寸大了許多。所以推測洞口大小是蜂選擇的條件之一。

獨居蜂是有效率的授粉者，也是生態健康的指標生物。其中種類更是高達所有蜂的九成之多。然而許多研究顯示，蜂的族群數量正在逐年下降。所以為大自然中的這些授粉者打造「蜂旅館」，是本研究最主要的目的不只是認識獨居蜂的生態，了解獨居蜂喜愛的環境後，才能提供更良好的棲地給他們。

而在之後也會進行在旅館前方設置小型攝影機、增加更多的管子尺寸等實驗，期望能有更詳細的分析。

## 肆、參考資料

- 1、王庭碩、扶尚睿、謝宗叡(2020)。城市養蜂是 Bee 要的：打造我家的獨居蜂旅館。紅樹林出版社。
- 2、王庭碩、扶尚睿、謝宗叡(2019)。陽台植物授粉者獨居蜂。幼獅少年，509 期。
- 3、盧耽(2013)。圖解昆蟲學。商周文化事業股份有限公司。
- 4、楊維晟(2010)。野蜂放大鏡。天下文化。
- 5、徐培修、顏君靜、吳姿嫻(2019)。蜜粉源。行政院農委會苗栗區農改場。
- 6、臺灣生命大百科。<https://taieol.tw>
- 7、嘎嘎昆蟲網。<http://gaga.biodiv.tw/9701bx/in94.htm>
- 8、城市養蜂是 Bee 要的。<https://comebacktobee.weebly.com/>
- 9、新興國小食物森林 認識獨居蜂。<http://163.20.92.139/wordpress/ssesplant/know/usbee>
- 10、第 54 屆中小學科學展覽作品：「竹」巢高手－探討影響棕泥壺蜂築巢因子。
- 11、第 58 屆中小學科學展覽作品：獨行俠的神祕生活－五種獨居蜂築巢行為及成長習性之探討。
- 12、第 59 屆中小學科學展覽作品：獨居蜂 hostel？-獨居蜂人工巢室最佳化。
- 13、臺灣研蟲誌第六卷第一期：獨居蜂公寓設置於清華大學成效初探。
- 14、陳怡伶(2019)。雪見地區本土授粉昆蟲無螫蜂及特色獨居蜂之訪花及授粉調查。
- 15、吳沛城(2017)。國立東華大學校園環境中心通訊第四十四期：花蓮東華校園不同棲地類型借坑性築巢蜂類調查。