

中華民國第四十七屆中小學科學展覽會
作品說明書

國中組 生物及地球科學科

最佳團隊合作獎

031712

中部大坑地區日本菟絲子(Cuscuta japonica Choisy
var. japonica)之植被影響評估

學校名稱：臺中縣立新光國民中學

作者： 國二 黃奎儒 國二 蘇柏維 國一 江美燕 國一 江敏	指導老師： 李志堅
--	--------------

關鍵詞：寄生植物 日本菟絲子 植被

中部大坑地區日本菟絲子(*Cuscuta japonica* Choisy var. *japonica*)之植被 影響評估

摘要

本研究針對日本菟絲子的形態特徵與台灣其他菟絲子屬植物加以區分，並探討其對植被的影響。日本菟絲子的莖較粗（直徑可達 4mm），與平地常見的平原菟絲子（小於 2mm）不同。監測中部幾個分布地點，部分區域有擴大的趨勢。物候觀測顯示四季皆為莖延長期，花期則由 10 月至隔年 4 月，僅發現少數疑似果實，但其內皆無種子。樣區中同時調查日本菟絲子與小花蔓澤蘭的寄主數量、平均相對覆蓋度，數據顯示日本菟絲子的生長擴張能力較小花蔓澤蘭為強。

實驗顯示日本菟絲子可使小花蔓澤蘭大量死亡，並向外尋找其他寄主。日本菟絲子可逆時針纏繞落地生根，產生吸器吸取養分，4 週後明顯抑制寄主的生長，8 週後一半以上葉片枯萎，最後導致寄主死亡。

壹、研究動機

報載台中縣太平市低海拔的頭汴坑溪旁，發現寄生植物日本菟絲子危害山黃麻和構樹等台灣原生樹木，連入侵的小花蔓澤蘭都無法倖免。有一天在往台中大坑的路上，看到有黃色絲狀的東西垂掛路旁的樹上，延綿數百公尺，經查證後，才知道那就是日本菟絲子。原來它已出現在我們的家鄉！

貳、研究目的

蒐集相關文獻得知，依據不同學者記載目前全世界的菟絲子屬植物約 100~200 種，台灣則包括五個分類群。日本菟絲子在 1990 年於南投縣信義鄉東埔溫泉附近，由廖國娛學者首先發現並記錄之（廖國娛，1990）。2004 年 9 月 23 日靜宜大學陳玉峰教授，在低海拔地區太平市一江橋附近發現日本菟絲子之後，許彩梁老師經兩個月進一步的追蹤後發現，日本菟絲子在中部地區的分佈情形比預料中的還要廣，分佈地點以台中縣居多，南投縣和台中市也有發現，其中以南投縣中寮鄉清水村的危害情形最為嚴重，其次為霧峰鄉的玉蘭谷產業道路和中投公路兩旁（許彩梁，2005）。然而日本菟絲子為何會出現在低海拔地區？分佈情形是否會繼續擴大？其在低海拔地區的物候期如何？對植被的影響程度評估又是如何？隨意散播日本菟絲子後擴散速率有多快？對寄主的生長過程有什麼影響？目前國內文獻鮮少提及。據此，我們擬訂以下幾個研究項目：

- 一、日本菟絲子形態分類之辨識
- 二、中部大坑鄰近地區日本菟絲子分佈概況調查
- 三、大坑聖壽宮前日本菟絲子之植被影響評估
- 四、野外散播日本菟絲子後之生長情形觀測

五、實驗室內日本菟絲子對寄主(落地生根)生長之影響

參、研究設備及器材

電腦、富士數位相機、顯微鏡、放大鏡、硬碟式數位攝影機(JVC everio 30GB)、望遠鏡、專業栽培土、塑膠盆(32cmx45cm)、錐形瓶(250ml)、燒杯(1000ml)、培養皿、童軍繩、卷尺、透明塑膠方格片、落地生根(取自校園)。

肆、研究方法、結果及討論

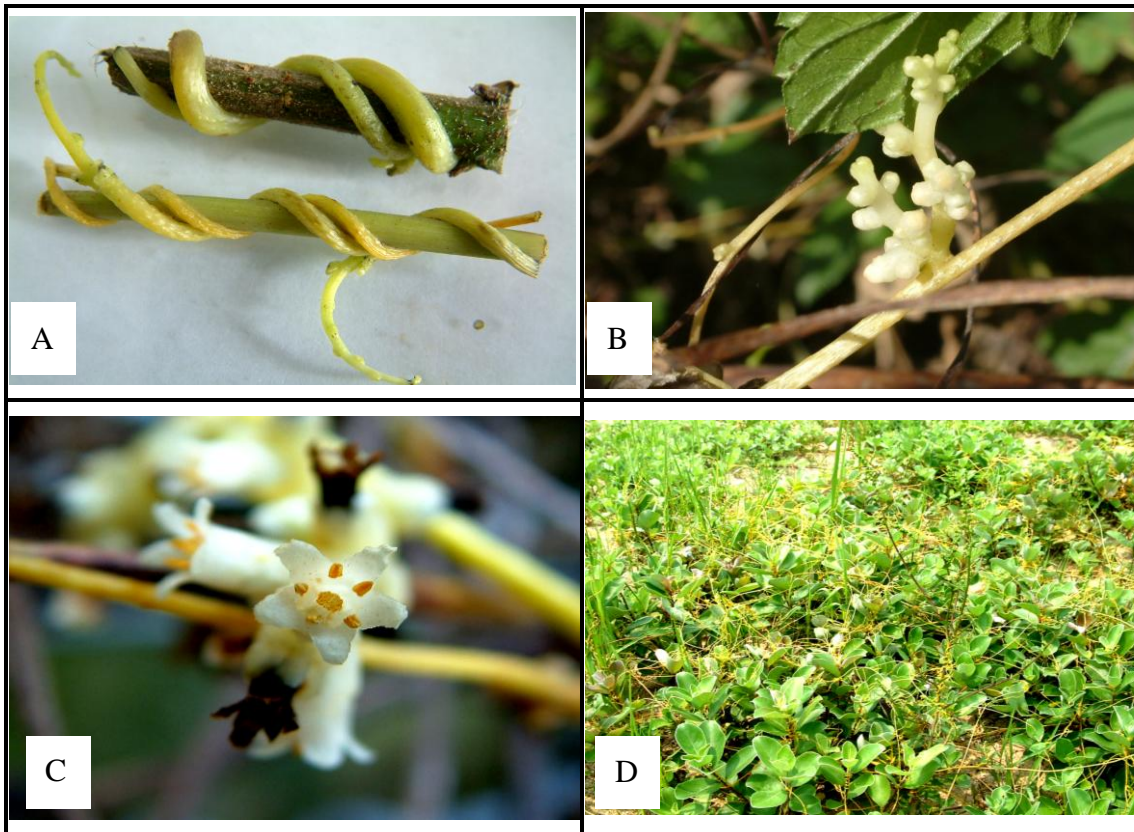
一、日本菟絲子型態分類之辨識

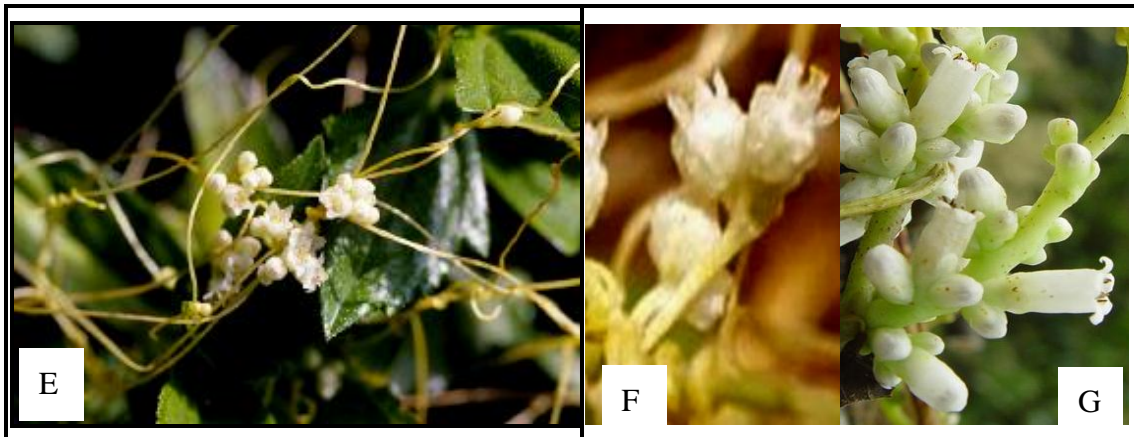
民眾摘取菟絲子做為中藥之用，然而日本菟絲子與其相同嗎？

(一) 研究方法

1.我們搜尋網路、查閱書籍、請教有關植物專家意見及野外調查實際比對。

(二) 結果





圖一 台灣產菟絲子屬植物。A~C:日本菟絲子；D、E:平原菟絲子(E 圖由楊國禎教授提供)；F:中國菟絲子;G:台灣菟絲子(F、G 圖取自廖國瑛教授網頁)

1.旋花科菟絲子屬寄生性植物，由蔓生纏繞的莖上形成“吸器”入侵寄主植物。在台灣共有五個分類群，分別為菟絲子、平原菟絲子、中國菟絲子、台灣菟絲子及日本菟絲子。其中菟絲子自 1972 年後迄今未再發現(廖國瑛，2005)今將日本菟絲子的形態特徵分述如下：

- (1.)根：種子萌芽時有根，在幼苗發芽時根會退化。
- (2.)莖：較粗，直徑可達 4mm，成熟時呈黃紅色，其上常分佈著紫紅色瘤狀斑點(圖一 A)。
- (3.)葉：退化呈極小的鱗片，略呈三角形；頂端尖或鈍，與莖呈相同顏色，葉序互生。
- (4.)花：花冠淡粉紅色筒狀，長 3~5mm，淺裂三角型反折，穗狀花序簇生，雄蕊 5mm 無花絲或極短，花藥黃色著生在近花冠筒開口處；子房呈球狀，花柱一個，柱頭兩叉，舌狀(圖一 B、C)。
- (5.)果實：蒴果卵圓形，長約 5~7mm，成熟時近基部開裂。
- (6.)種子：種子數 1-2 個，種皮呈黃色至深褐色，長約 2~2.5mm。

2.我們以肉眼較容易辨認的特徵，建立一檢索表，將現存 4 種菟絲子屬植物加以區分，方便一般民眾辨識。

表一 台灣菟絲子屬分類檢索表

1a 莖細小柔軟，一般直徑多小於 2mm，花冠呈鐘狀	2
1b 莖粗大，常有明顯紫色斑點，直徑可達 2~4mm，花冠呈筒狀	3
2a 蒴果顯露於花冠外	平原菟絲子(<i>Cuscuta campestris</i>)
2b 蒴果被花冠包被隱藏	中國菟絲子(<i>C.chinensis</i>)
3a 花冠筒 4~7mm	台灣菟絲子(<i>C.japonica</i> var. <i>formosana</i>)
3b 花冠筒 3~5mm，其上常具紫紅色斑點	日本菟絲子(<i>C.japonica</i> var. <i>japonica</i>)

(三) 討論

1.平原菟絲子和中國菟絲子的莖較細(小於 2mm)，而台灣菟絲子、日本菟絲子莖則較粗(達 4mm)，恰是米粉與麵條之別，這是區分此兩類菟絲子最方便的方法。

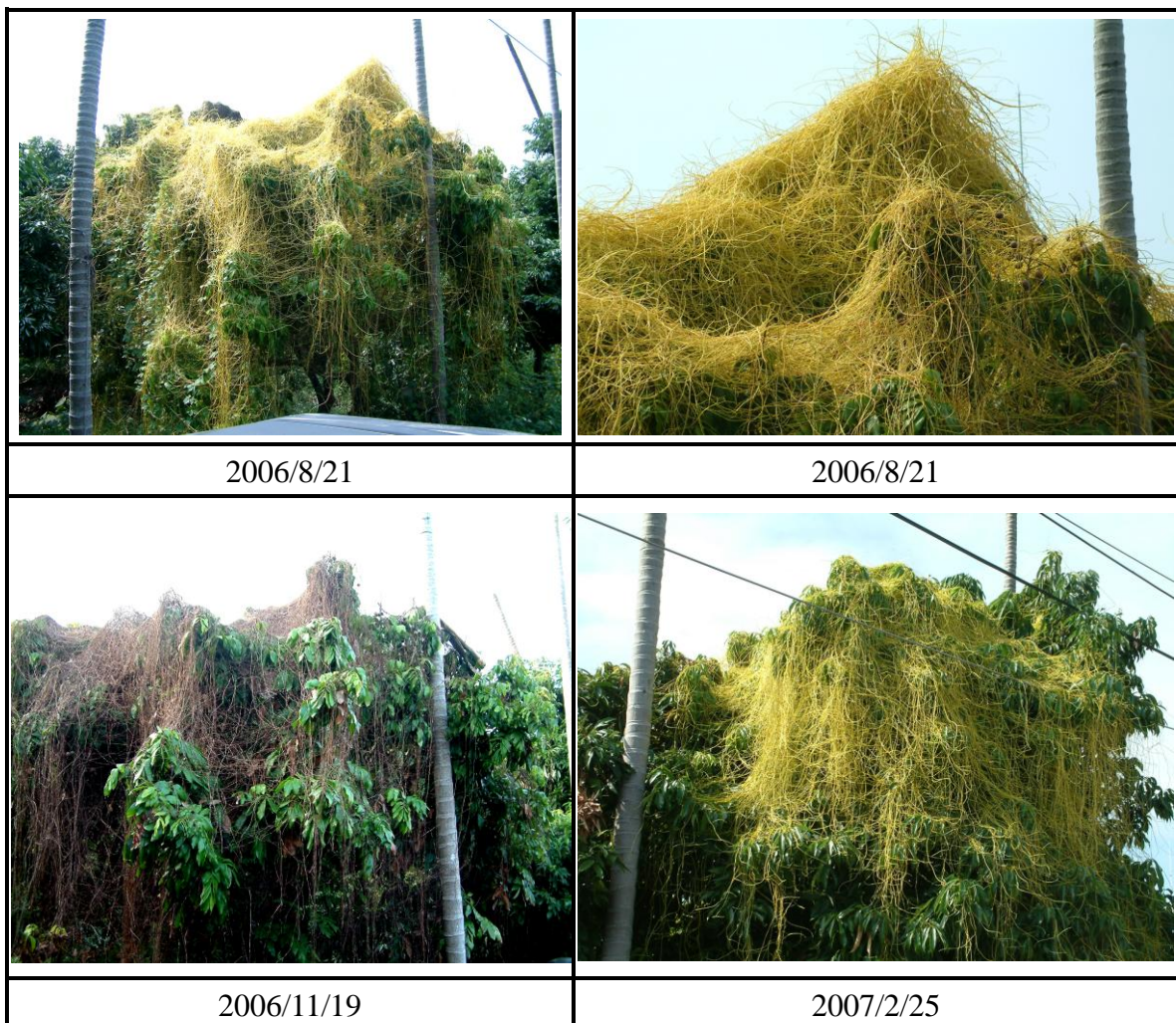
- 2.亦有學者認為日本菟絲子有些形態特徵近似台灣菟絲子，主張將兩者並為同種。(廖國嫻，2004)
- 3.野外調查中，我們發現日本菟絲子斷莖的汁液呈現黑色，而平原菟絲子並不會這樣，這或許亦是分辨日本菟絲子的一種方法。
- 3.平原菟絲子中藥記載上具有療效，可治糖尿病、痛風等疾病，但是日本菟絲子文獻上並沒有記載相關藥性，且形態差異不小。若後續研究能確認日本菟絲子無此藥性，甚且有其他副作用，或許能抑止一般大眾再隨意摘取、散播。

二、中部大坑鄰近地區日本菟絲子分佈概況調查

(一) 研究方法

- 1.我們主要以文獻（許彩梁，2005、2006）上所提幾處，鄰近太平大坑地區分布日本菟絲子的地點進行監控，觀察比較其生長狀況，並拍照紀錄之。較嚴重的區域我們亦通知相關單位做妥適的處理。

(二) 結果



圖二 太平市長龍路一六九巷荔枝園之日本菟絲子

表二 台中太平大坑鄰近地區日本菟絲子監測情形

縣市	監測地點	概況描述	最近複查日
台中縣	太平市長龍路 169 巷頭汴坑溪旁	原本在文獻上所說的山黃麻已消失，日本菟絲子轉向河堤旁的大花咸豐草以及其他的草本植物寄生，最近複查日本菟絲子正處於開花期，分部區域更加擴大且分散。	2007 年 2 月 25 日
	太平市長龍路 169 巷荔枝園	主要寄主為龍眼樹和荔枝樹，初查時其中一棵龍眼樹覆蓋嚴重，之後那棵龍眼樹上的日本菟絲子枯萎換轉移到別株龍眼樹上寄生。複查時荔枝樹上的日本菟絲子又轉趨旺盛。	
	太平市中山路四段 12 巷 28~36 號	主要寄主為九重葛，日本菟絲子初查時斷續分佈約 5 公尺，最近日複查只剩少許的日本菟絲子垂掛在寄主上面。	
台中市	大坑東山路二段聖壽宮前沿路	日本菟絲子斷續分布約三百公尺，不少山黃麻、血桐呈枯萎狀態；且範圍數量逐漸擴大，並越過馬路往山上蔓延。	2007 年 4 月 6 日
	文昌東 12 街 43~14 號	主要寄主為龍眼樹和榕樹，初查時一棵龍眼樹已死亡，水溝旁的蔓生植物也被纏上；日本菟絲子曾大量枯萎後又再度興盛。	
	殯儀館旁崇德路與五義街、五順路口	廢棄果園裡的日本菟絲子生長旺盛，且蔓延到館牆邊的榕樹籬笆上沿路分布約 20 公尺，有一棵行道樹(台灣欒樹)因靠籬笆太近而被纏上。	

(三) 討論

1. 根據文獻上的記載和實際現場探訪得知，太平市長龍路荔枝園主人蘇先生因為聽信菟絲子具有療效，從霧峰鄉友人處取得日本菟絲子帶回來種植（圖二），而在頭汴坑溪旁的山黃麻（圖十七）則是住在附近的陳太太因為好奇，從距離二百多公尺外的荔枝園向主人要了一把日本菟絲子甩上的後果。我們推測以上幾處監測地點日本菟絲子的出現，皆可能導因於人為散播所造成。
2. 崇德路與五義街、五順街口的日本菟絲子（圖十六），原先範圍只在荒廢的果園內，且經人為清理後所剩無幾（許彩梁，2006）。現在卻蔓延到殯儀館旁的榕樹籬笆及行道樹(台灣欒樹)上；中山路四段 12 巷內的日本菟絲子(圖十八)，原先初查時它生長旺盛，目前(2007/2/25)則大量萎縮剩數條纏於九重葛上。
3. 大坑東山路二段聖壽宮前沿路的日本菟絲子竟越過馬路（圖十九，2006/10/22）往山上蔓延，令我們感到擔心！經向相關單位反映後，已做了大規模的清理。
4. 綜合以上監測一年多來的現況調查，我們發現日本菟絲子在各個地點的物候生長狀況不盡相同，推測可能與寄主喜好性有關（廖國嫻，2005），且共同點是不會完全枯萎。我們評估越冬氣溫回升後，日本菟絲子極可能再度復發，擴大蔓延其分布範圍。
5. 針對此 6 個地區，我們會繼續監控其生長概況，且密切注意附近是否有新的日本菟絲

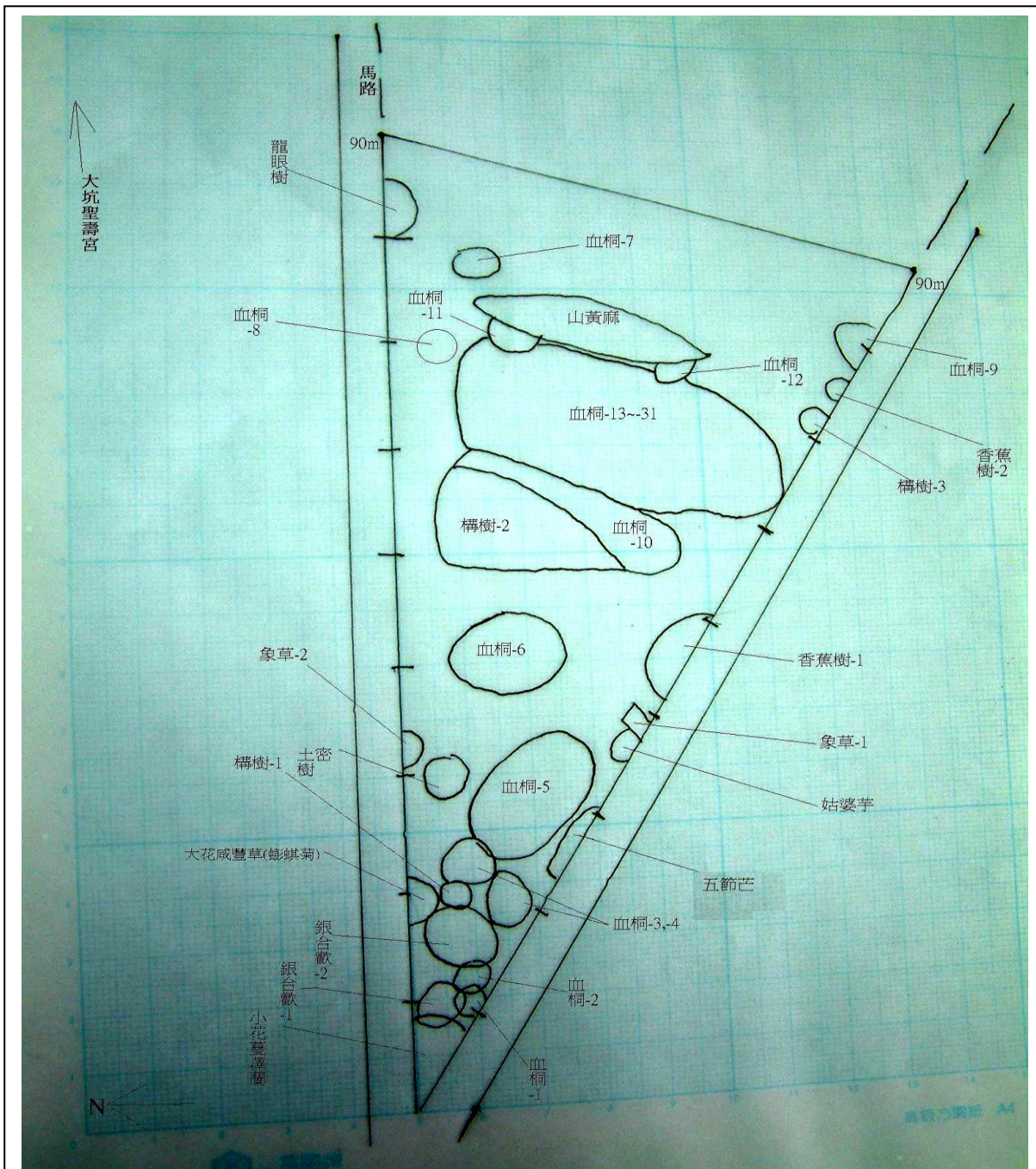
子分布地點出現。

三、大坑聖壽宮前日本菟絲子之植被影響評估

我們選擇離社區較近、植被種類具代表性的聖壽宮前樹林作為調查樣區，進行日本菟絲子長期的物候觀測，並進一步比較其與小花蔓澤蘭對植被的影響。

(一) 研究方法

1. 樣區描述：本樣區為兩條一高一低的馬路（台中市東山路二段）所圍成的狹長三角形、地形陡峭的區域（東經：120.74 度；北緯：24.18 度；海拔約 30 公尺），面積約 2000 平方公尺。根據中央氣象局資料顯示樣區年均溫約為 24°C，年雨量約 2200 mm，降雨集中於 4~9 月，屬熱而溼潤的氣候。植被包括了台灣低海拔最常見的血桐、山黃麻等原生樹種，靠近路邊則有人工栽種的香蕉樹。



圖三 大坑聖壽宮前樣區植被分布圖

表三 聖壽宮前樣區植物種類、數量記錄

種類	數量	編號
銀合歡	3株	B-1、B-2、B-3
血桐	31株	C-1~C-31
大花咸豐草	1區	D-1(3.6平方公尺)
蟛蜞菊	1區	
山黃麻	1株	E-1
構樹	3株	G-1、G-2、G-3
五節芒	1區	F-1(15平方公尺)
姑婆芋	1區	H-1(13平方公尺)
香蕉樹	2區	I-1(13.5平方公尺)、I-2
象草	2區	J-1(10平方公尺)、J-2(0.5平方公尺)
土蜜樹	1株	K-1
龍眼樹	3株	L-1
小花蔓澤蘭	點狀散布	
槭葉牽牛花	點狀散布	
日本菟絲子	點狀散布	

- 2.每月調查一次的寄主種類數量、進行物候觀測、計算相對覆蓋度、評估寄主的生存狀況並拍照紀錄。
- 3.爲了評估樣區內的植物生存狀況。我們自訂了一套評估的標準，名爲『生存指數』：
 - 生存指數 4—寄主枝葉繁盛、生長良好，未見枯萎跡象。
 - 生存指數 3—部分枝條樹葉枯萎，但數量不多，仍然有新的枝葉長出。
 - 生存指數 2—枝條樹葉枯萎，約佔樹冠層（草本植被面積）的一半。
 - 生存指數 1—超過一半以上的枝條樹葉大量枯萎，寄主奄奄一息。
 - 生存指數 0—植株死亡。
- 4.因爲地形崎嶇植被緊密，並考量安全因素，因此我們使用透明格子墊，每一寄主選擇一最佳觀測定點（日本菟絲子覆蓋最多的一面）來計算「相對覆蓋度」。

$$\text{相對覆蓋度} = \frac{\text{日本菟絲子（小花蔓澤蘭）總格數}}{\text{木本植物樹冠層（草本植物植被面積）總格數}} \times 100\%$$

- 5.日本菟絲子爲一年生植物，物候觀察依其植物特性，分爲莖延長期、花芽期、開花期、盛花期、結果期、果熟期、種子萌芽期等七期紀錄之，其中花芽期、開花期、盛花期合稱爲花期，結果期、果熟期合稱爲果期，各期特徵分述如下：
 - (1)莖延長期—植株有形成枝芽或莖節間延長，並由莖部形成吸器加速植株擴展。
 - (2)花芽期—莖有花序分化或花苞形成。
 - (3)開花期—花苞開放。

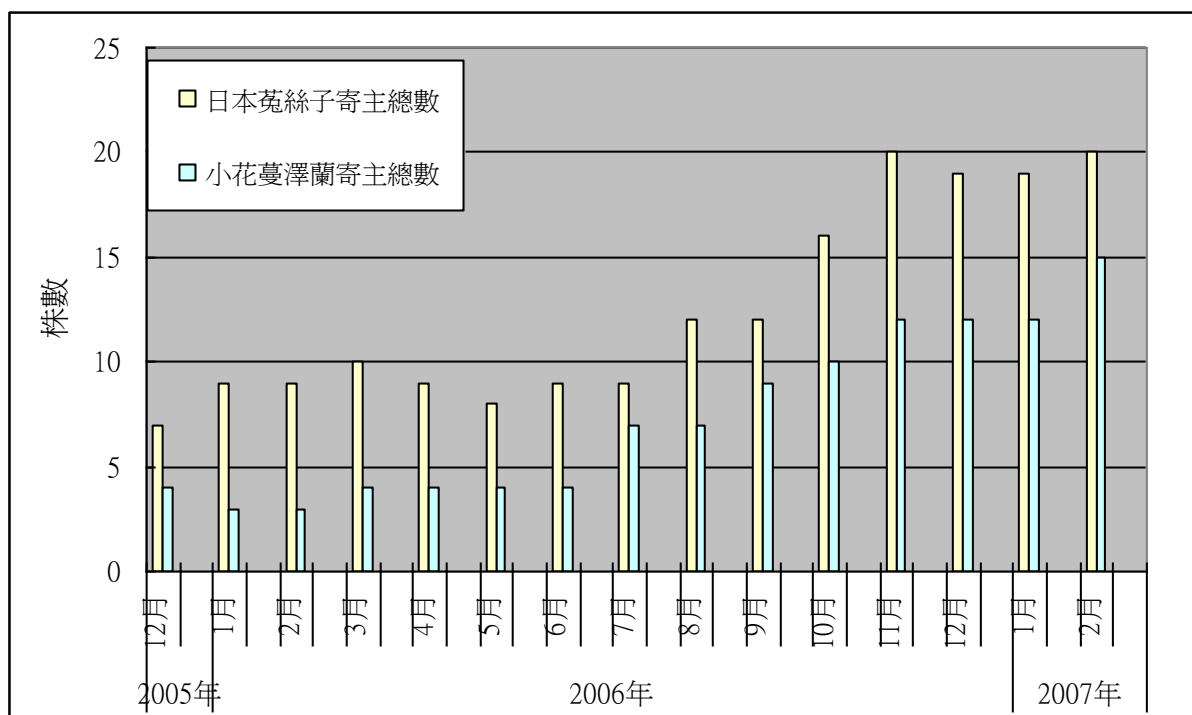
- (4)盛花期—開花數量遠多於花苞數量。
 (5)結果期—蒴果卵圓形，成熟時近基部蓋裂。
 (6)果熟期—種子 1~2 粒，光滑，褐色，長約 2~2.5 毫米。

(二) 研究結果

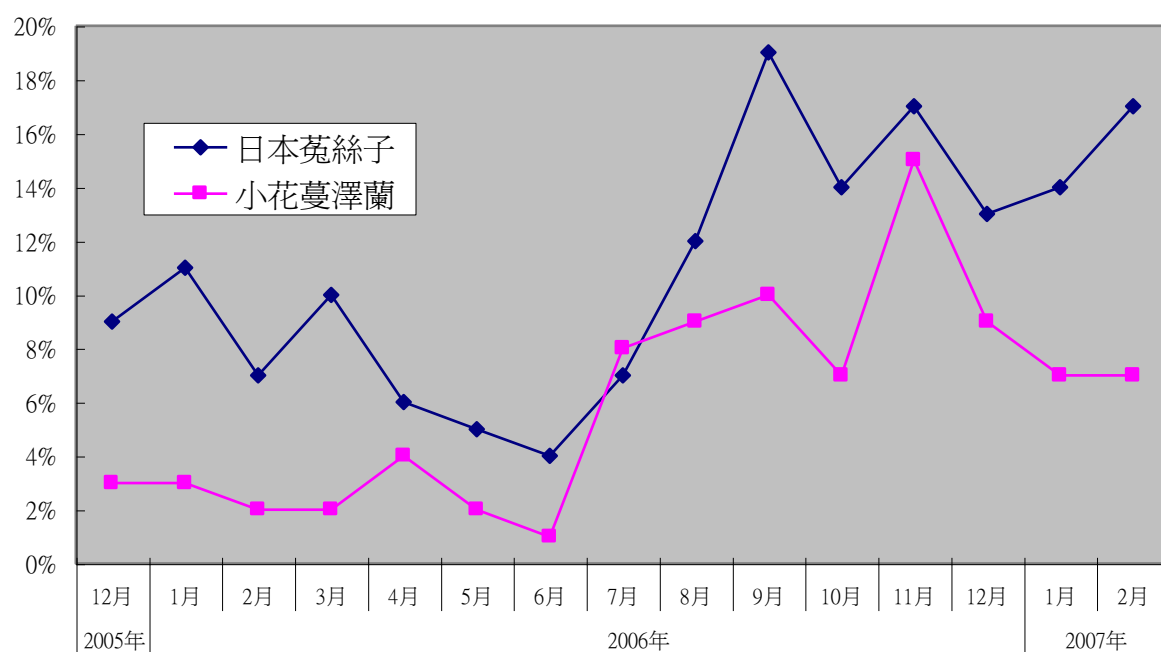
日期 物候	2005	2006												2007	
	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月
莖延長期	√√	√√ √	√√	√√ √	√√	√	√	√√	√√ √	√√ √√	√√ √	√√ √√	√√ √	√√ √	√√
花芽期	√	√	√	√	√						√	√	√	√	
開花期	√	√									√	√	√	√	
盛花期	√											√			
果期															
萌芽期															
平均溫度 (°C)	16.8	17.7	18.3	19.7	24.1	26.1	27.1	28.8	28.8	27.2	25.9	23.2	18.9	17.2	19.3
總雨量 (mm)	15.3	28.9	22.3	93.4	221.6	316.3	754.5	328.9	117.4	143.7	0	95.7	49.2	57	24.5

種類	日期	2005年	2006年												2007年	
		12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月
銀合歡-1		@	@	@	@	@	@	@	√@	√@	√@	√	√@	√@	√@	√@
銀合歡-2		√	√	√	√	√		√	√@	√@	√@	√@	√@	√@	√@	√@
血桐-1													√	√	√	√
血桐-2			√	√	√	√	√	√	√	√	√	√@	√@	√@	√@	√@
血桐-3		√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
血桐-4		√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
血桐-5									√	√	√	√@	√@	√@	√@	√@
血桐-6														@	@	@
血桐-7			√	√	√	√	√	√	√	√	√@	√@	√@	√	√	√@
血桐-8									√	√	√	√	√	√	√	√@
血桐-9											√	√	√	√	√	√
血桐-11												√	√	√	√	√
血桐-12												√	√	√	√	√
血桐-10									@	@	@	@	@	@	@	@
構樹-2									@	@	@	@	@	@	@	@

構樹-1	√	√	√	√	√	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
構樹-3											√	√	√	√	√
蟛蜞菊						√	√		√	√	√	√	√	√	√
大花咸豐草	√	√	√	√	√	√	√		√	√	√	√	√	√	√
山黃麻	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√@	√@	√@	√@	√@	√@
姑婆芋				@		@	@	@	@	@	@	√@	√@	√@	√@
香蕉樹-1	@	@	@	@	@	@	@	@	@	@	@	@	@	@	@
香蕉樹-2											√	√			@
象草-1	@				@							@	@	@	@
象草-2	@	@	@	@	@	@	@	@	@	@	@	√@	√@	√@	√@
土蜜樹				√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
五節芒	√	√	√	√							√				√
日本菟絲子寄主總數	7	9	9	10	9	8	9	9	12	12	16	20	19	19	20
小花蔓澤蘭寄主總數	4	3	3	4	4	4	4	7	7	9	10	12	12	12	15
註: √表示被日本菟絲子寄生 ; @ 表示被小花蔓澤蘭寄生 ; * 表示寄主死亡															



圖四 日本菟絲子與小花蔓澤蘭每月寄主數量變化曲線圖

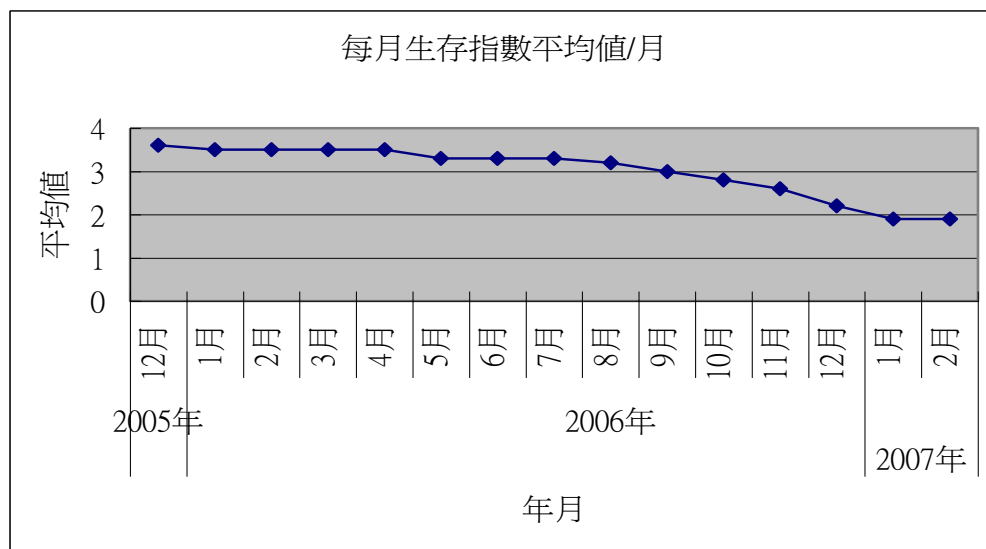


圖五 日本菟絲子與小花蔓澤蘭每月平均相對覆蓋度曲線圖

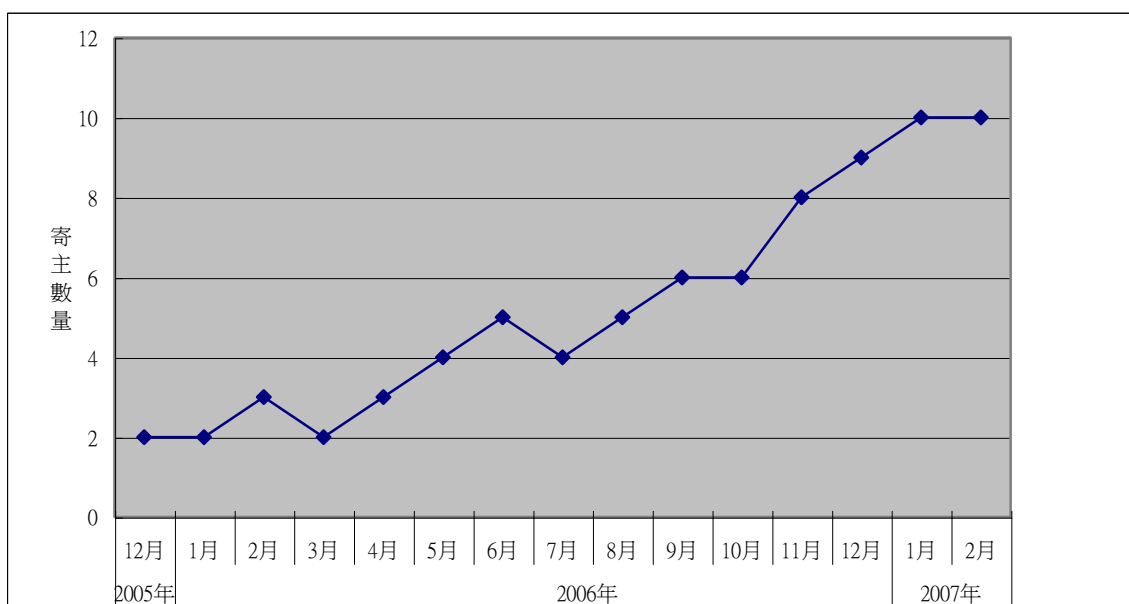
寄主	日期	2006年												2007年		平均 值	
	2005年	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月		2月
銀合歡-1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	/	/	/	3.7
銀合歡-2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	/	/	/	3.9
血桐-2	4	3	3	3	4	3	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	2.4
血桐-3.4	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1.9
血桐-5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	2	2	2	2	3.3
血桐-7	4	3	2	2	2	2	2	3	2	1	2	1	2	2	2	2	2.1
血桐-8	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	1	1	2	1	1	2.9
血桐-9	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	2	2	3.5
大花咸豐草 (蟻蜚菊)	4	3	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3.9
山黃麻	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2.7
構樹-1	1	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.3
構樹-3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	1	1	1	3.3
象草-2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3.8
姑婆芋	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4

土蜜樹	4	4	4	3	4	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	2.4
香蕉樹-2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3.7
五節芒	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3.9
龍眼	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
平均值	3.6	3.5	3.5	3.5	3.5	3.3	3.3	3.3	3.2	3	2.8	2.6	2.2	1.9	1.9	

註：/ 表示寄主遭人為破壞



圖六 每月寄主平均生存指數變化曲線圖



圖七 每月生存指數二以下寄主數量曲線圖

影響性序號	1	2	3	4	5	6
植物名稱	構樹	土蜜樹	血桐	山黃麻	香蕉樹	銀合歡
存活指數平均值	1.8	2.4	2.7	2.7	3.7	3.8
影響性序號	7	8	9	10	11	
植物名稱	象草	大花咸豐草(虵蜞菊)	五節芒	姑婆芋	龍眼	
存活指數平均值	3.8	3.9	3.9	4	4	

(三)討論：

- 1.由表四物候期得知，在低海拔大坑地區，日本菟絲子幾乎一年四季皆為莖延長期，5、6月可能因雨量較大，才迫使其延長趨勢減緩。花期由十月至隔年的四月，似乎較中海拔的台灣菟絲子為長；盛花期主要集中在11、12月，現場許多蜜蜂飛舞採蜜。我們曾採集不少的已枯萎花序仔細檢查，僅發現有疑似日本菟絲子的果實，但其內卻無種子。
- 2.由圖四寄主數量變化曲線圖來看，在調查期間不論日本菟絲子或小花蔓澤蘭，其寄主數量皆呈現逐漸增加的趨勢。最後2007/2月的寄主數量約為最早2005/12月的三倍左右，且日本菟絲子的寄主數量皆較小花蔓澤蘭為多。
- 3.由圖五平均相對覆蓋度來看，日本菟絲子在4~7月可能因雨量較大的關係，呈現較低的趨勢，8月以後則呈現增加的趨勢；除7月外，日本菟絲子的平均相對覆蓋皆高於小花蔓澤蘭。綜合寄主數量以及平均相對覆蓋度兩項數據，我們評估認為在大坑聖壽宮的日本菟絲子對植被的影響比小花蔓澤蘭更大。
- 4.圖六寄主的平均生存指數由3.6(2005/12月)降至1.9(2007/2月)；生存指數2以下寄主數量由2株(佔總數量4%)增至10株(20%) (圖七)，顯見對大坑聖壽宮前植被的影響日益嚴重，令我們相當擔憂!
- 5.在調查中我們亦發現日本菟絲子對不同的植物種類有其喜好性與程度不同的影響性。由表六的排序可看出台灣低海拔常見的原生樹種—構樹、土蜜樹、血桐、山黃麻，日本菟絲子對其生存影響最為嚴重。
- 6.我們仍將繼續觀察此區植被的變化情形，並嚴密監控日本菟絲子是否會有果實或種子的產生

四、野外散播日本菟絲子後之生長情形觀測

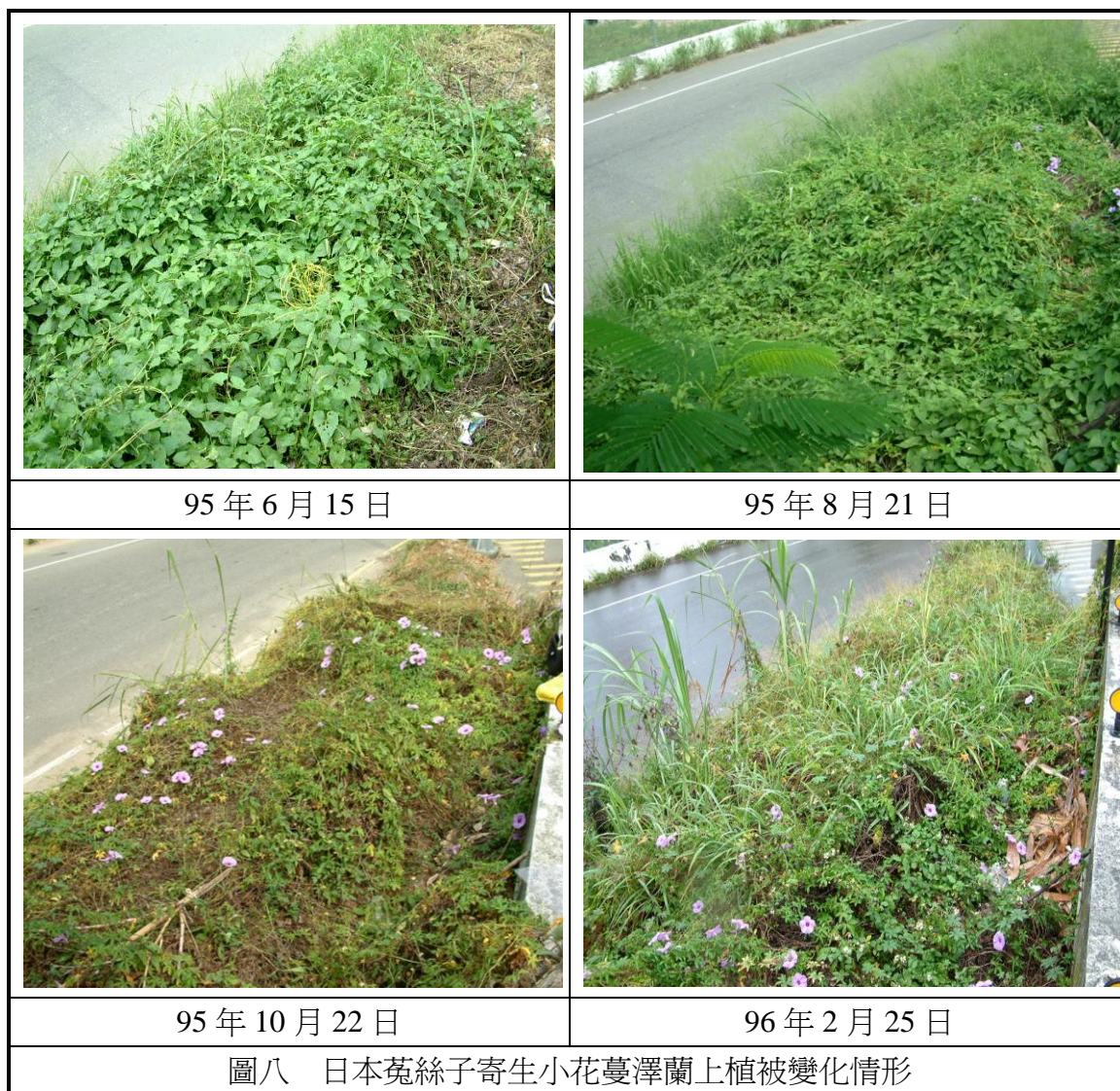
野外人為散播日本菟絲子後，其生長速率、擴散情形到底如何？文獻上提及以平原菟絲子防治小花蔓澤蘭頗具成效(鄧雄，2003)，日本菟絲子是否亦可如法泡製？我們想從頭觀察整個過程。

(一)研究方法：

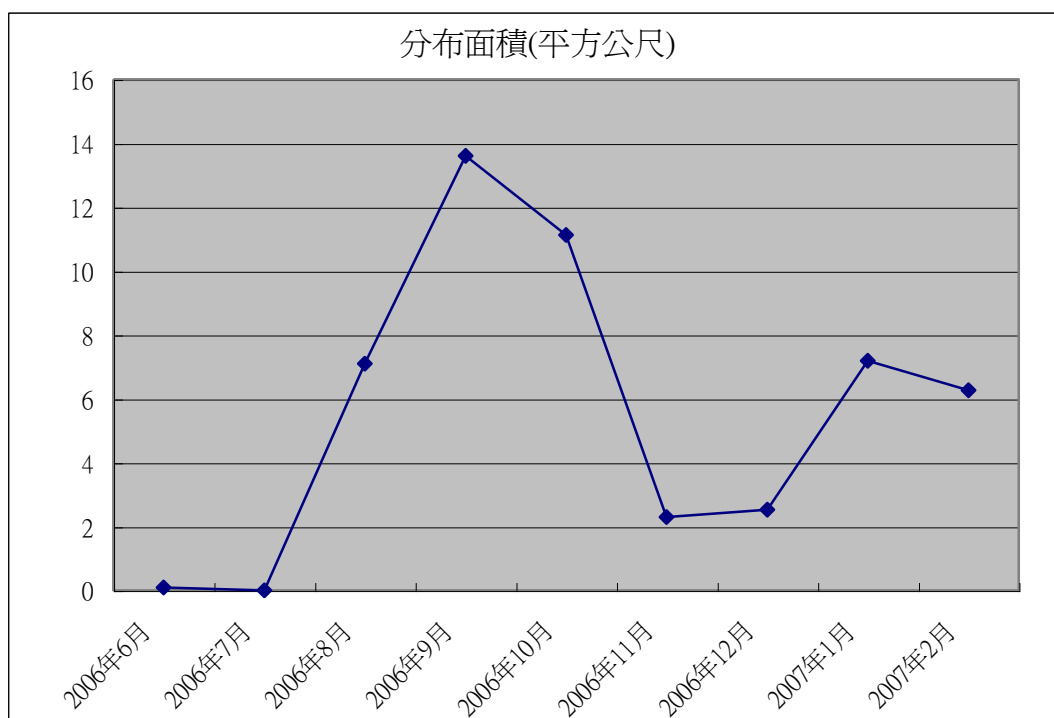
- 1.我們選擇樣區最前端三角形區域做為實驗區，以避免影響其他樹種。實驗區內佈滿小花蔓澤蘭，前端邊緣處則有少量的大花咸豐草及五節芒，總面積為52.22平方公尺。
- 2.2006年6月在樣區中央散播一把日本菟絲子，覆於小花蔓澤蘭上，面積為0.09平方公尺。

3.每月紀錄日本菟絲子的分布面積、最長距離和文字描述植被變化情形。

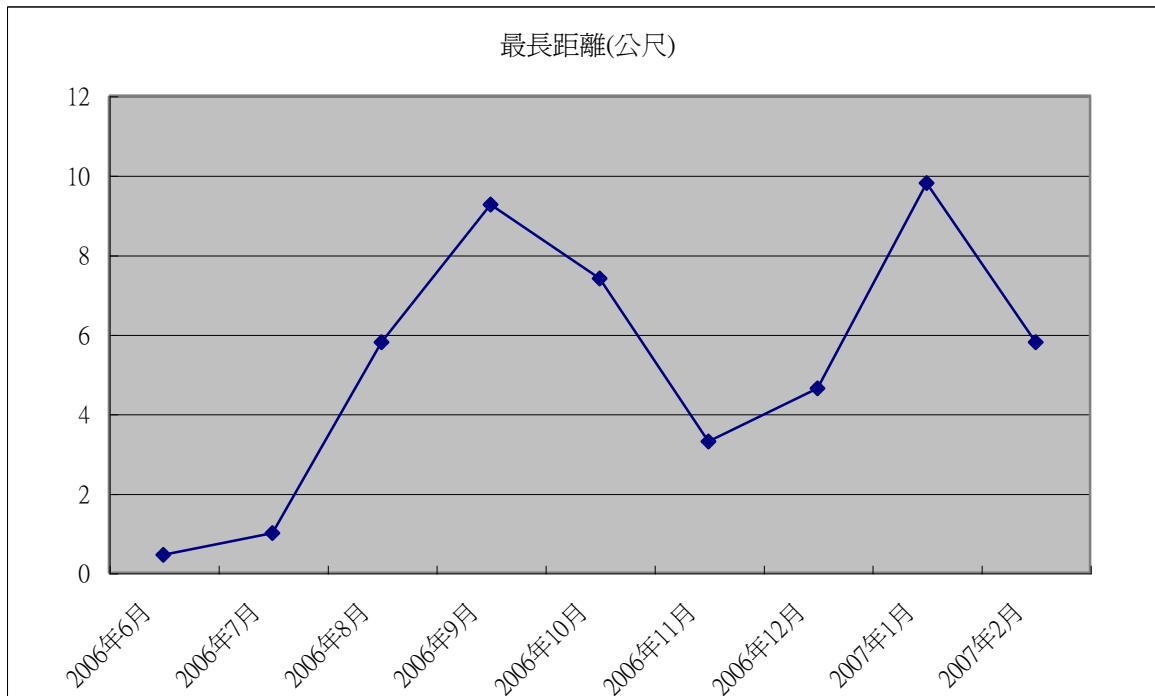
(二)結果



表八 日本菟絲子寄生小花蔓澤蘭上植被變化情形	
2006年6月	設置實驗，散播日本菟絲子，面積為0.09平方公尺。
2006年7月	原先的日本菟絲子大量枯死，現場觀測僅剩一條存活，但發現其已捲上小花蔓澤蘭，且長出眾多側枝開始擴散，最長距離約1公尺；小花蔓澤蘭生長良好。
2006年8月	日本菟絲子大量擴散，纏繞在小花蔓澤蘭莖葉上，面積達7.1平方公尺，最長距離達5.8公尺；小花蔓澤蘭仍生長良好。
2006年9月	日本菟絲子擴散面積更大，達13.6平方公尺，最長距離9.26公尺；已有些小花蔓澤蘭枯死；部份大花咸豐草、槭葉牽牛入侵樣區。
2006年10月	小花蔓澤蘭大量死亡，只剩樣區下方有些還存活著；槭葉牽牛大量擴散，覆於枯死的小花蔓澤蘭枝葉上。日本菟絲子面積為11.13平方公尺，最長距離7.4公尺。
2006年11月	小花蔓澤蘭僅剩一點點存活，日本菟絲子亦大量萎縮，分布面積為2.3平方公尺，最長距離3.3公尺。芒草、槭葉牽牛、大花咸豐草成為植被主要物種。
2006年12月	已無日本菟絲子，其前端延伸至樣區邊緣，纏繞在芒草、槭葉牽牛、大花咸豐草上。分布面積為2.53平方公尺，最長距離4.64公尺。
2007年1月	大量芒草生長旺盛，成為樣區內主要植被物種。日本菟絲子又開始往樣區中央蔓延擴散。分布面積再度擴張為7.19平方公尺，最長距離9.8公尺。
2007年2月	芒草生長更加旺盛，日本菟絲子纏繞在芒草、大花咸豐草上。分布面積為6.27平方公尺，最長距離5.8公尺。



圖九 日本菟絲子分布面積變化曲線



圖十 日本菟絲子擴散最長距離變化曲線

(三)、討論

- 1.散播日本菟絲子第一個月尚未擴張，第二個月後開始蔓延，其後因小花蔓澤蘭大量枯死促使日本菟絲子亦相對的大量減少。但日本菟絲子莖頂最前端仍向外端蔓延擴散。之後，槭葉牽牛、大花咸豐草和芒草取代小花蔓澤蘭入侵覆蓋樣區，日本菟絲子又從最遠端開始蔓延回來。此區若繼續觀察，將可進一步了解日本菟絲子與草生植被的動態消長過程。
2. 日本菟絲子雖可使小花蔓澤蘭大量死亡，剩下的日本菟絲子仍會繼續向外蔓延，無論草本或木本植物，皆可能被纏上。因此以日本菟絲子防治小花蔓澤蘭，在實際效應上，仍待進一步斟酌評估。
- 3.爲了防制日本菟絲子擴大，目前從文獻中我們整理出可以局部控制的幾點方法：
 - (1)燒毀後以石灰掩埋方式。
 - (2)以土壤中噴灑種子殺草劑、被感染植物上噴灑植物體殺草劑、大型被感染植物體內注射殺草劑，聯合運用，才能徹底根除。
 - (3) 蔣慕琰博士從菟絲子中分離獲得炭病菌，利用病菌孢子噴灑將可殺死日本菟絲子，而且不會造成植物體傷害，此法目前仍處於實驗室研究階段。

五.實驗室內日本菟絲子對寄主(落地生根)生長之影響

最後，我們想近距離仔細觀察日本菟絲子的種種寄生現象，進一步建立其對寄主生長影響之基本數據。

(一).研究方法

- 1.由校園中，選出十株生長狀況良好、形態近似的落地生根，清洗擦乾後計算葉片數、長

度並秤重，將其約略均分成兩組，一為實驗組，一為對照組。

2.將兩組植物均等植入有等量栽培土的兩大塑膠盒中，各加入 2 公升的自來水。

3.實驗組的五株落地生根，將每株寄主纏上三條 10 公分的日本菟絲子。

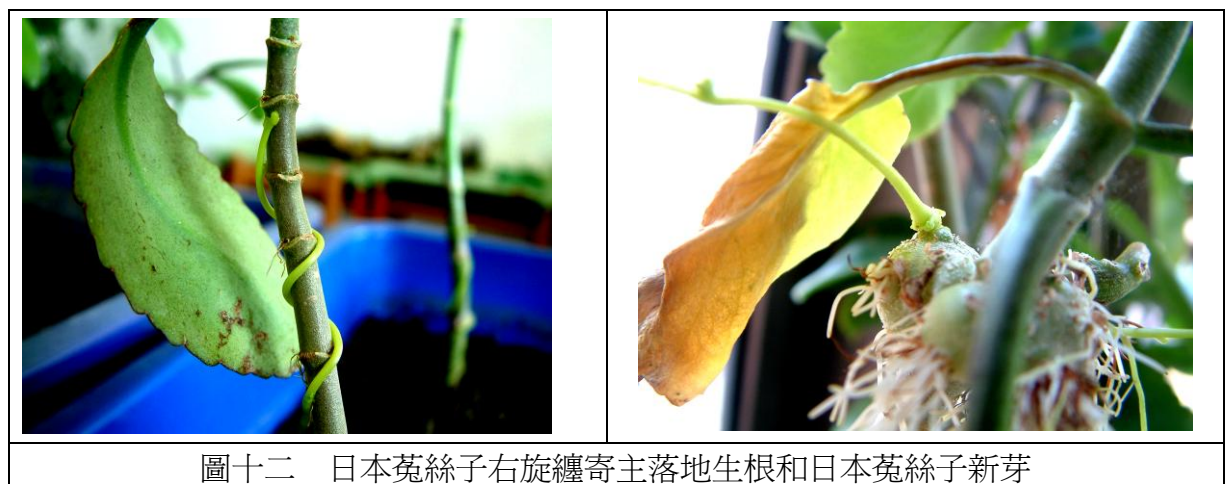
4.每天觀察、記錄葉片數及生長狀況、並拍照，並選擇數個重要變化時期做長時動態攝影。

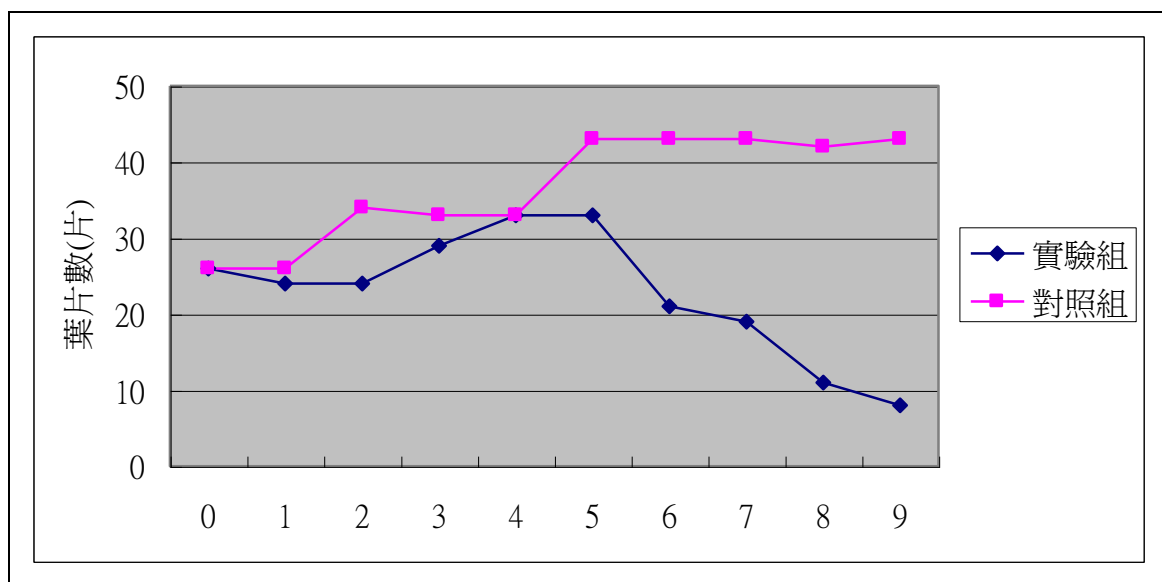
5.九週後，測量實驗組和對照組的總植株高度、重量及葉片數。

(二). 結果

日期	實驗組	對照組
2006.12.8		
2007.2.2		

圖十一 日本菟絲子纏繞於實驗組寄主落地生根莖上





圖十三 落地生根葉片數量變化圖

	葉片數 (片)		莖的長度 (cm)		植株重量 (g)	
	實驗組	對照組	實驗組	對照組	實驗組	對照組
實驗前	26	26	107.4	104.5	84.3	71.5
實驗後	8	43	117	123.2	33.4	107.3
增加(減少)百分比	-69.20%	65.40%	8.90%	17.90%	-60.40%	50%
*寄生影響相對百分比	134.60%		9%		110.50%	
*寄生影響相對百分比=實驗組%-對照組%						

(三.)討論

- 1.日本菟絲子纏繞方式皆屬右旋，逆時針纏繞寄主的莖與文獻相同，日本菟絲子纏繞至頂端後不會立即下垂。動態長時攝影顯示它會平行延伸凌空盤旋尋找附近寄主，整個纏繞的拍攝過程擷取 2 段，壓縮存於附錄中。
- 2.實驗組前 4 週，葉片數呈現增加的趨勢，與對照組差距不大，至第 5 週時則不再增加，且與對照組開始有明顯的差距(10 片)。推測日本菟絲子由纏繞寄主侵入寄主莖內形成吸器，連接寄主的輸導組織，大約需 4 週的時間。此結果與研究四野外散播日本菟絲子實驗，第 1 個月無明顯變化，第 2 個月才明顯擴張的現象，似不謀而合。
- 3.由「寄生影響相對百分比」可看出日本菟絲子的寄主，在 9 週內即對主落地生根及植株重量造成嚴重的影響。我們推估三個月後，落地生根葉片數將全部枯萎，最後導致寄主死亡。
- 4.文獻上記載日本菟絲子最長一天可段可伸長達 15 公分。我們隨機挑選 3 條已纏上寄主的日本菟絲子並測量莖頂前 5 公分伸長量，發現日本菟絲子前 3 公分生長最多，且 1~2 公分是生長關鍵，平均一天的伸長量約 6cm。
- 5.實驗過程中不小心弄斷實 2 的日本菟絲子，幾天後，赫然發現有五個側枝長出，尤其是第一側枝最長。顯示若要消滅日本菟絲子必須全部徹底清除，否則會導致更大的擴散。
- 6.實驗期間，我們將剩餘的日本菟絲子隨意覆於剩餘的落地生根上，一段時間後多數的日本

菟絲子皆已枯萎，而落地生根的莖上有亦有數處異常膨大，莖組織上殘留有日本菟絲子的吸器痕跡，眾多的白色鬚根長出。幾天後，我們發現其中一株竟然冒出日本菟絲子的幼芽（圖十二）！推測可能是日本菟絲子吸器殘留的組織留於寄主體內，再度生長的結果。

伍、結論

- 一、台灣平地最常見的菟絲子是平原菟絲子，其莖較細，直徑在 2mm 以下；日本菟絲子的莖直徑可達 4mm，其上常有紫紅色瘤狀凸起的斑點。
- 二、一般民間做為中草藥之用的是平原菟絲子，日本菟絲子是否具有療效，尚無法確認，切勿隨意採食。
- 三、目前低海拔地區日本菟絲子分布集中在中部地區，現場調查、口訪研判應是人為散播斷莖所造成。大坑聖壽宮前沿路有逐漸蔓延的趨勢！
- 四、大坑聖壽宮前樣區的日本菟絲子，一年四季皆為莖延長期；花期由 10 月至隔年 4 月，主要集中在 10、11 月；目前發現少數結有果實，但其內尚未有種子。
- 五、樣區內日本菟絲子的寄主數量及平均相對覆蓋度皆較小花蔓澤蘭為大，評估日本菟絲子對樣區植被影響較小花蔓澤蘭更為嚴重。
- 六、樣區內日本菟絲子的寄主逐漸增加，平均生存指數亦逐漸下降，枯萎一半以上的植株由 2 株(2005.12 月)增加至 10 株(2007.2 月)。綜合評估日本菟絲子對植被的影響日益嚴重，且有逐漸向外蔓延的趨勢！我們已通知相關單位做妥適的「處理」。
- 七、日本菟絲子可寄生於小花蔓澤蘭，使其大量枯死。但前端會不斷向外蔓延尋找新的寄主，研判應不會輕易消失，故不適用於防治小花蔓澤蘭。
- 八、樣區內受日本菟絲子寄生影響最為嚴重的是構樹(已有 1 株死亡)、土蜜樹、血桐及山黃麻。它們也是台灣低海拔地區最常見的原生樹種。
- 九、日本菟絲子寄生落地生根後，約 4 週後開始明顯影響其生長，5 週後葉片開始大量枯萎，6 週後葉片掉落數已超過一半。評估 3 個月內寄主會全部死亡。
- 十、日本菟絲子以右旋逆時針方向纏繞寄主，形成“吸器”侵入寄主體內吸取養份，致使部分莖膨大；少數殘留寄主體內的吸器組織會再度萌生出日本菟絲子幼芽。
- 十一、日本菟絲子嚴重影響低海拔植被，不易清除，民眾切勿再隨意散播。若發現日本菟絲子應立即通知政府相關單位處理，避免蔓延擴大！而如何快速有效徹底的防治日本菟絲子，亦是我們後續的主要研究方向。

陸、參考文獻

- 一.楊國禎. 2004. 外來植物大車拼 (六) 嚴重示警！超級植物殺手—日本菟絲子入侵台灣，

- 綠色世界陷危機. 生態台灣季刊. 第六期：28-29.
- 二.許彩梁. 2005. 日本菟絲子分佈情形考察記錄. 生態台灣季刊. 第六期：30-37.
- 三.許彩梁. 2006. 日本菟絲子分佈情形之複查及新發現地點報告. 生態台灣季刊. 第十期：28-35.
- 四.廖國嫻，蔡進來. 1990. 台灣之新記錄植物—日本菟絲子. 中華林學季刊. 第 23 期(3)：23-25.
- 五.廖國嫻. 1990. 台灣產菟絲子屬與無根藤屬植物寄生現象之研究. 國立中興大學植物學研究所碩士論文：1-37.
- 六.廖國嫻. 2004. 台灣產菟絲子屬植物之族群生態學研究. 國立中興大學生命科學系博士論文：1-158.
- 七.廖國嫻，郭長生. 1997. 菟絲子屬分類形態、寄生行爲與生態等研究綜評. 中華民國雜草學會刊. 第 18 卷第 2 期：111-115.
- 八.廖國嫻，郭長生，陳明義. 2005. 菟絲子屬在台灣及金馬地區的分佈及寄主範圍—特別關注於台灣菟絲子寄主喜好性. 生物學報. 40(1)：17-24.
- 九.鄧雄，馮惠玲，葉萬輝，楊期和，許凱揚，曹洪麟，傅強. 2003. 寄生植物菟絲子防治外來種薇甘菊研究出探. 熱帶亞熱帶學報. 11(2)：117-122.
- 十.陳富永，徐玲明，蔣慕琰. 2002. 小花蔓澤蘭與蔓澤蘭形態區別及 RAPD—PCR 分析. 植物保護學會會刊. 44：51-60.
- 十一.LIAO.Gwo Ing，CHEN.Ming Yih，KUOH.Chang Sheng. 2005. Pollen morphology of *Cuscuta*(Convolvulaceae) in Taiwan. Bot. Bull. Acad. Sin. 46：75-81.
- 十二.LIAO.Gwo Ing，CHEN.Ming Yih，KUOH.Chang Sheng. 2000. *Cuscuta* L. (Convolvulaceae) in Taiwan. *Taiwania*. 45(3)：226-234.

柒、誌謝與研究心得

本次科展首先要感謝楊國禎教授協助辨別植物的種類，廖國嫻教授指導野外調查的方法，指導老師在旁協助我們完成這次的調查研究，真的感謝他們，謝謝！

研究過程中的歡樂與汗水，也讓我們收穫了許多知識。看著日本菟絲子逐漸擴張，危害原有的植物，令我們十分擔憂！然而就如老師所言，這不是它的錯，主要是人類造成的結果。在此呼籲民眾不要再隨意散播日本菟絲子！回想這一年多來野外調查中，我們不時遇到了野蛇和蜜蜂等，都嚇的哇哇大叫！刮風下雨及寒流來襲，在樣區旁站著，感覺到自己快被凍僵了！事後，我們在討論這些事時都不禁會心一笑。這也讓我們清楚感受在外調查學者的辛苦。眼看著科展快結束了，我們都有點不捨，相信辛苦和汗水的代價都是值得的！

中部大坑地區日本菟絲子(Cuscuta

【評 語】 031712 japonica Choisy var. japonica)之植被影響

評估

研究主題頗符現今生態環境遭受入侵種影響所需。唯使用之方法仍待加強，某些結果之解釋仍嫌不足。