

2012 年臺灣國際科學展覽會 優勝作品專輯

編號：060006

作品名稱

Adapted prematurity in *Cuscuta campestris*

得獎獎項

大會獎：四等獎

儲備作品：儲備作品

作者姓名：楊貿翔

就讀學校：國立新莊高級中學

指導教師：李貞苡、鍾兆晉

關鍵字：平原菟絲子(*C. campestris*)、

適應性早熟(adapted prematurity)、

自我寄生(self-parasitism)

作者簡介



楊貿翔，今年 16 歲，小時候生長在單純的南部鄉下，也比別人更有機會接觸大自然。因此，從小便對各式各樣的花蟲草木有著濃厚的興趣，很幸運的，上了國中之後能夠參加林口國中自然科學研究社，並且接受鍾兆晉老師的指導，面對當時無知的我，能不厭其煩的解釋各項儀器的操作功能與實驗的操作技巧，在他的帶領之下進行科學研究，至今已有 5 年的時間了。升上高中後，遇見了李貞苡老師，在她認真的指導下，更加強了我的實驗技巧，而且，我學到的不只是教科書中的知識，還有許多寶貴的研究經驗以及重要的科學精神。由衷的感謝啟發我的這二位老師，及其他提供協助的師長。

摘要

平原菟絲子 (*Cuscuta campestris*) 處在不穩定或養份不足的環境中，吸器 (haustorium) 的生成個數會明顯減少，並加速開花結果的速率。不同於其他植物的早熟，平原菟絲子早熟時會產生自我寄生 (self - parasitism)，且結空穗機率明顯較低，顯示其對於不穩定環境的耐受度提高，並提升子代存活機率，稱之為適應性早熟 (adapted prematurity)。相對於一般寄生，自我寄生吸器生成時間較一般寄生生長，吸器大小並無顯著差異，然而吸器數量較少，且較為深入宿主。起初推論自我寄生為演化中的缺陷，這樣造成其無節制的寄生，對生存有害。但是經過長期的觀察之後，發現其生長狀況並無受到影響，而是週遭環境不穩定，所促使暫時分解自體本身的養分，以度過考驗。

Abstract

As *Cuscuta campestris* settles down in an unstable or under – nurtured environment, the number of haustorium obviously declines and blooming speeds up. Different from other, plants which turn to prematurity, *C. campestris* grows into self – parasitism, and the rate of blank spike is obviously lower. The result shows that under such circumstances, *C. campestris* increases its tolerance to the environment and enhances the survival rate of its filial - generation. The process is called adapted prematurity. In comparison with common parasitism, the growth of haustorium during self – parasitism lasts longer than that during prematurity. The sizes of haustorium are of no difference, but the number of haustorium is smaller and it goes deeper into the host. Originally, the hypothesis is that self – parasitism is a defect in evolution and that it can cause *C. campestris* to parasitize excessively and thus damages its existence. However, after long-term observation, the result is that its growth is not affected and that *C. campestris* would absorb the nutrition of its own to pass the hard times.

壹、前言

台灣的菟絲子屬有5個分類群：菟絲子（又名南方菟絲子；*Cuscuta australis* R. Br.）、平原菟絲子（*C. campestris* Yunck.）、中國菟絲子（*C. chinensis* Lam.）、台灣菟絲子（*C. japonica* Choisy var. *formosana* (Hayata) Yunck.）及日本菟絲子（*C. japonica* Choisy var. *japonica*），其中以平原菟絲子分布最廣，遍及台灣全島低海拔地區，特別是沿海地區（Liao *et al.*, 2000）。

菟絲子屬植物一棵植株可連續纏繞寄生多種寄主，有自我寄生（self-parasitism）及重寄生（hyperparasitism）現象，雖不具寄主專一性（host specificity）但有選擇性（Liao, 1990）。

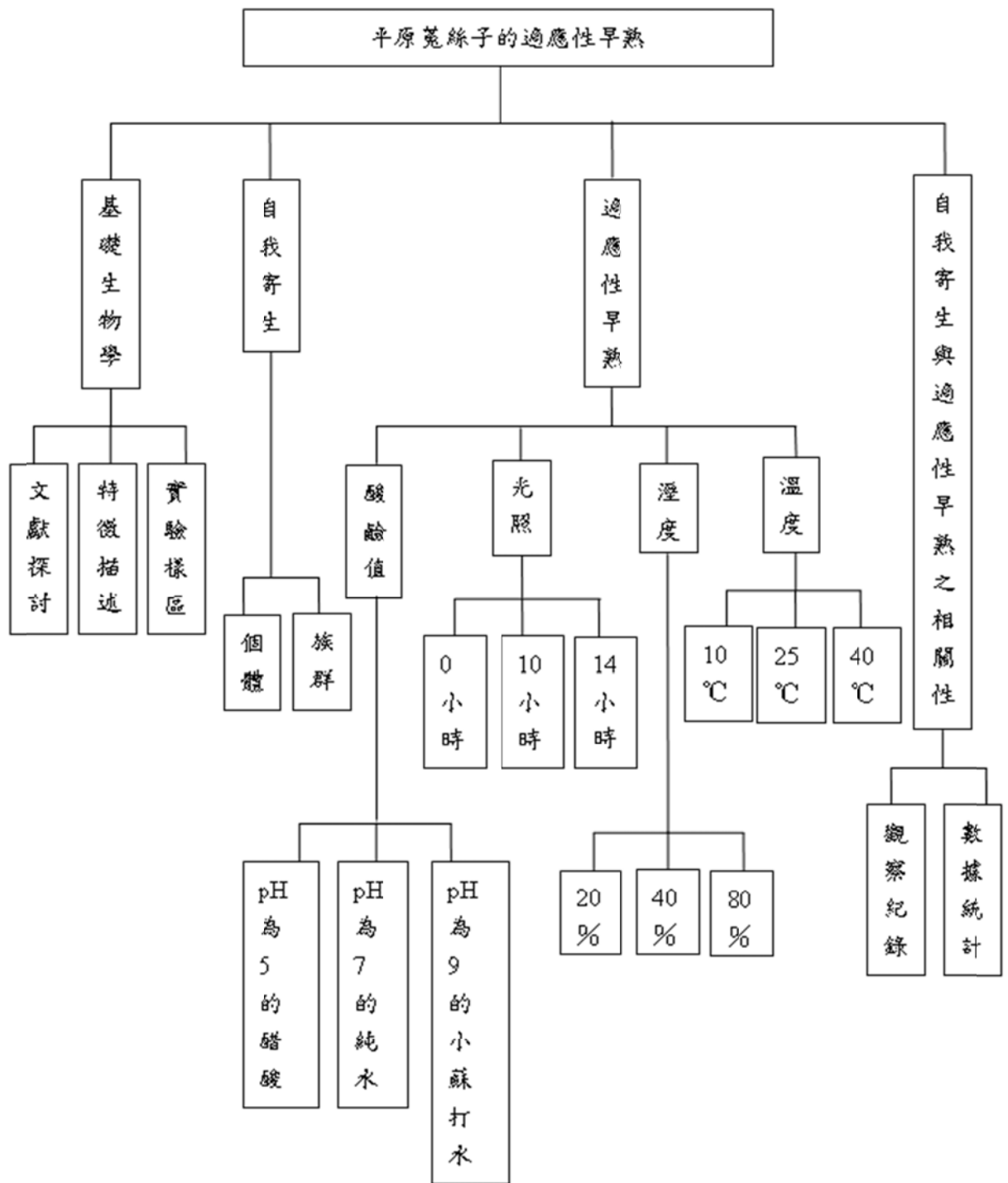
平原菟絲子為外來種，屬於全寄生性植物（holoparasitic plant），根據台灣產菟絲子屬植物之研究（廖國焮，1991）提到平原菟絲子會纏繞在多種植物上，造成植物的生長衰弱，甚至死亡，而且其殘體仍具有強大的生長能力，並且可以在短期之內恢復，於是好奇是什麼原因使其對環境的適應能力如此強大，於是開始觀察平原菟絲子。

著手進行平原菟絲子研究時，發現其成株產生自我寄生（self - parasitism），由於前人文獻並無深入探討，於是設計實驗了解其成因。卻又發現平原菟絲子獨特的適應性早熟（adapted prematureness）現象，並且從不同環境因子探討產生適應性早熟的原因。之後也進行了自我寄生與適應性早熟現象關聯性之分析，研究此二現象的存在是否具有相關性。

貳、研究材料與方法

表一、本研究所使用之研究器材

編號	器材名稱	數量	用途
一	筆記本	3 本	記錄實驗過程，作為實驗日誌
二	數位相機	1 臺	拍攝相片
三	解剖顯微鏡	1 臺	觀察平原菟絲子細部構造
四	放大鏡	3 支	協助觀察平原菟絲子
五	鏟子	3 把	挖掘土壤及木塊
六	十字鎬	2 把	挖掘土壤及木塊
七	溫度計	1 個	測量溫度
八	溼度計	1 個	測量溼度
九	醋酸	1 L	檢驗酸鹼值對於平原菟絲子的影響
十	碳酸氫鈉	1 L	檢驗酸鹼值對於平原菟絲子的影響
十一	pH 計	1 個	檢測土壤酸鹼值
十二	恆溫箱	1 個	保持溫度固定
十三	燈泡	3 個	檢驗光照時間對平原菟絲子的影響
十四	Dino-Lite 手持式量測數位顯微鏡	1 組	觀察平原菟絲子細部構造
十五	鑷子	3 支	於顯微鏡下調整觀察位置



圖一、實驗流程圖。

一、探討平原菟絲子 (*C. campestris*) 基礎生物學

(一) 文獻探討

查詢並比較各書籍中平原菟絲子的相關文獻，了解平原菟絲子的生活習性、特徵與過去相關之研究資料，並與實驗結果比對。

(二) 特徵敘述

經由解剖顯微鏡觀察平原菟絲子，同時依據文獻與其他菟絲子屬 (*Cuscuta* L.) 植物進行分析比較，分辨其相異之處。

(三) 實驗樣區

首先尋找平原菟絲子族群，確定符合研究需求後，便建立實驗樣區，並於實驗樣區內進行觀察、採集以及各項相關研究。



圖二、樣區生態照 (A：本研究進行取樣的樣區；B：研究樣區內平原菟絲子主要宿主為大花咸豐草；C：平原菟絲子寄生，宿主大量死亡；D：平原菟絲子死亡並結果)

(四) 專有名詞解釋

1、自我寄生

寄生植物的莖對本體自體纏繞，並產生吸器，若沒有產生吸器則並非自我寄生。

2、適應性早熟

平原菟絲子處於養分不足或環境不穩定時，其減少吸器生成數量，並加速開結果速率。但相對於其它早熟植物，平原菟絲子早熟時，結果率無明顯下降，顯示其對於不穩定環境的耐受度提高，稱為適應性早熟。

二、探討影響平原菟絲子 (*C. campestris*) 產生自我寄生的原因與影響

我們利用鋁箔紙將平原菟絲子宿主的葉片包覆，使其無法接受日光照射，從而控制其光合作用的進行，無法產生養分供應平原菟絲子，藉此觀察平原菟絲子是否引發自我寄生的機制。

(一) 探討養分不足時，平原菟絲子是否引發自我寄生的機制

1、取一株平原菟絲子成株。

2、利用鋁箔紙將平原菟絲子宿主的葉片包覆，使其無法接受日光照射。

3、觀察平原菟絲子是否引發自我寄生。

我們也分別從平原菟絲子生長密度、宿主生長密度來進行實驗，並將各個實驗結果加以分析，藉此探討平原菟絲子在什麼環境因素下容易引發自我寄生的機制。

(一) 探討平原菟絲子生長密度和自我寄生的關係

於植群覆蓋度一致的實驗樣區，放入不同數量的平原菟絲子，並觀察平原菟絲子的生長密度是否和自我寄生有關。

1、以電子磅秤測量 100 g、500 g 的平原菟絲子。

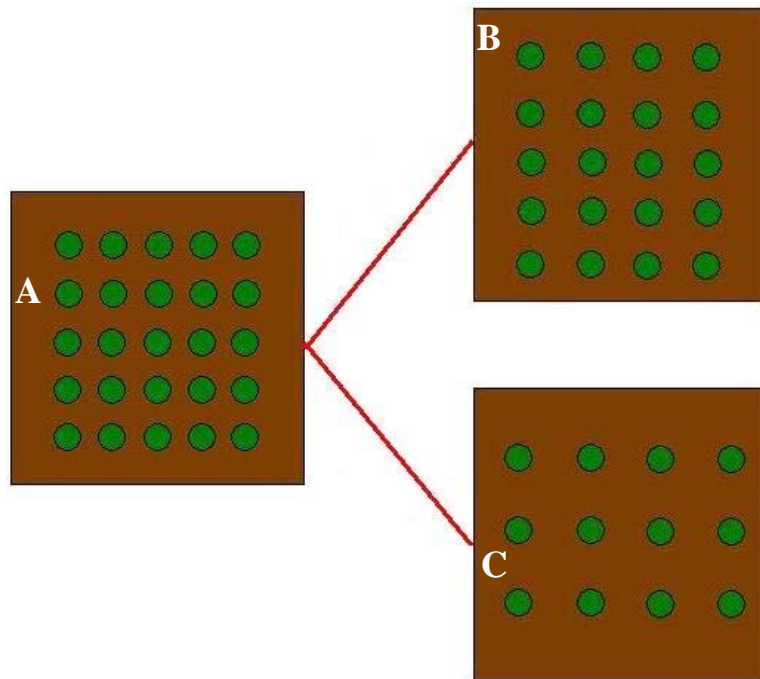
2、分別將其放置於 1 m²，植群覆蓋度為 50% 的實驗樣區中，同時觀察並比較其生長情形。

(二) 探討實驗樣區生長密度和自我寄生的關係

相同數量的平原菟絲子，分別放入植群覆蓋度不一致的實驗樣區，並觀察實驗樣區的生長密度是否和自我寄生有關。

1、以電子磅秤測量 500 g 的平原菟絲子。

2、分別將其放置於 1 m²，植群覆蓋度分別為 50%、80% 的實驗樣區中，同時觀察並比較其生長情形（如圖五）。



圖三、假設圖 A、B、C 皆為 1 m² 的實驗樣區，綠色圓點代表生長於此的植物。若我們定義圖 A 植群覆蓋度為 100%，則圖 B、圖 C 分別為 80% 與 50%。

三、探討影響平原菟絲子 (*C. campestris*) 成株產生適應性早熟的环境因素

觀察平原菟絲子時，發現各樣區平原菟絲子的生長情形不太相同，因此探討不同環境變因（光照、溼度、土壤酸鹼值、溫度）下，平原菟絲子的生長情形與是否產生適應性早熟。

（一）探討光照時間是否誘使平原菟絲子成株產生適應性早熟

分為光照 0 小時、光照 10 小時和光照 14 小時來實驗光照時間是否誘使平原菟絲子成株產生適應性早熟。而光照時間利用人工的方式控制，控制燈泡對於實驗植株的照射時間，並觀察實驗結果。

（二）探討溼度是否誘使平原菟絲子成株產生適應性早熟

利用恆溼箱維持溼度 RH20%、RH40%及 RH80%，來實驗溼度是否為誘使平原菟絲子成株產生適應性早熟的因素之一。

（三）探討土壤酸鹼值是否誘使平原菟絲子成株產生適應性早熟

在樣區隨機選取平原菟絲子，並調配酸鹼值為 5 的醋酸水溶液，以及酸鹼值為 9 的碳酸氫鈉水溶液。分別以醋酸水溶液、碳酸氫鈉水溶液及純水澆淋實驗樣區土壤，進一步推斷土壤酸鹼值與其適應性早熟之關聯。

（四）探討環境溫度是否誘使平原菟絲子成株產生適應性早熟

將實驗的植株置於恆溫箱內，控制溫度為 10°C、25°C 和 40°C，來實驗溫度是否為誘使平原菟絲子成株產生適應性早熟的因素之一。

四、分析平原菟絲子 (*C. campestris*) 自我寄生與適應性早熟現象之關聯性

我們觀察平原菟絲子自我寄生與適應性早熟現象是否存在關聯性，以期更深入了解適應性早熟現象。

(一) 觀察平原菟絲子自我寄生與適應性早熟現象

- 1、觀察位於樣區的平原菟絲子族群。
- 2、記錄自我寄生植株是否伴隨著適應性早熟現象產生。
- 3、使用統計軟體分析其結果。

五、比較平原菟絲子 (*C. campestris*) 與宿主早熟之異同

觀察平原菟絲子早熟時的各項特徵，並與宿主早熟時比較，了解平原菟絲子的早熟現象是否存在獨特性。

- (一) 觀察平原菟絲子早熟時各部位特徵
- (二) 並了解生長於同一樣區之宿主是否存在早熟
- (三) 比較同一樣區平原菟絲子以及其宿主早熟現象之異同
- (四) 解釋平原菟絲子以及其宿主早熟現象異同之利弊

六、實驗平原菟絲子 (*C. campestris*) 吸器數量是否影響產生自我寄生

由實驗二可以得知平原菟絲子產生自我寄生的原因。然而假設在養分充足或者環境合適的地方，平原菟絲子自我寄生的原因是否受到吸器數量的影響？於是進行以下實驗。

- (一) 觀測平原菟絲子成株生長於宿主上單位長度內吸器之數量
- (二) 使用解剖刀剝離平原菟絲子吸器與宿主韌皮部

(三) 持續操作直到平原菟絲子因為吸取養分不足產生自我寄生

(四) 紀錄並分析當平原菟絲子產生自我寄生時，單位長度內吸器個數
臨界值。

七、探討導致平原菟絲子 (*C. campestris*) 產生自我寄生現象之化學物質

由實驗二可以得知平原菟絲子產生自我寄生的原因。然而推測平原菟絲子吸器可能接收到宿主散發某種化學物質，進而引發一連串自我寄生機制產生。

(一) 養分充足狀況下，將宿主植株、乾枯平原菟絲子植株、一般常見植物植株搗成粉末狀，並稀釋成較原濃度十倍的水溶液

(二) 架設於實驗樣區中，並將正常生長平原菟絲子吸器分別浸入三種水溶液

(三) 監測平原菟絲子於何種水溶液中產生自我寄生

參、研究結果

一、探討平原菟絲子 (*C. campestris*) 基礎生物學

(一) 文獻探討

經由查詢，得知平原菟絲子的分類地位為：植物界 *Plantae*、被子植物門 *Magnoliophyta*、雙子葉植物綱 *Magnoliopsida*、茄目 *Solanales*、旋花科 *Convolvulaceae*、菟絲子屬 *Cuscuta*、平原菟絲子 *Cuscuta campestris*。

平原菟絲子屬於全寄生植物，通常分布於台灣全島低海拔環境，根只在平原菟絲子的幼苗時期出現，成熟的平原菟絲子並沒有根，所以只能從宿主吸取水份和礦物質，莖柔軟而呈線狀，呈黃綠色，不含葉綠素，能沿逆時針方向纏繞宿主體而令自己引體上升，向上生長，每隔若干距離具有一吸器，吸器的尖端能分泌「酶」，溶解宿主的莖組織，吸器因此能進入宿主莖內，與宿主維管束相連，從中吸取。葉也不含葉綠素，故不能行光合作用，葉退化為淡黃色的鱗片狀，稱為鱗片葉，故能減少水分蒸發。成熟的平原菟絲子在每年的夏秋間開花，花呈黃綠色，叢生在葉腋處。(摘自國立台灣大學生農學院生物環境控制與系統分析實驗室)

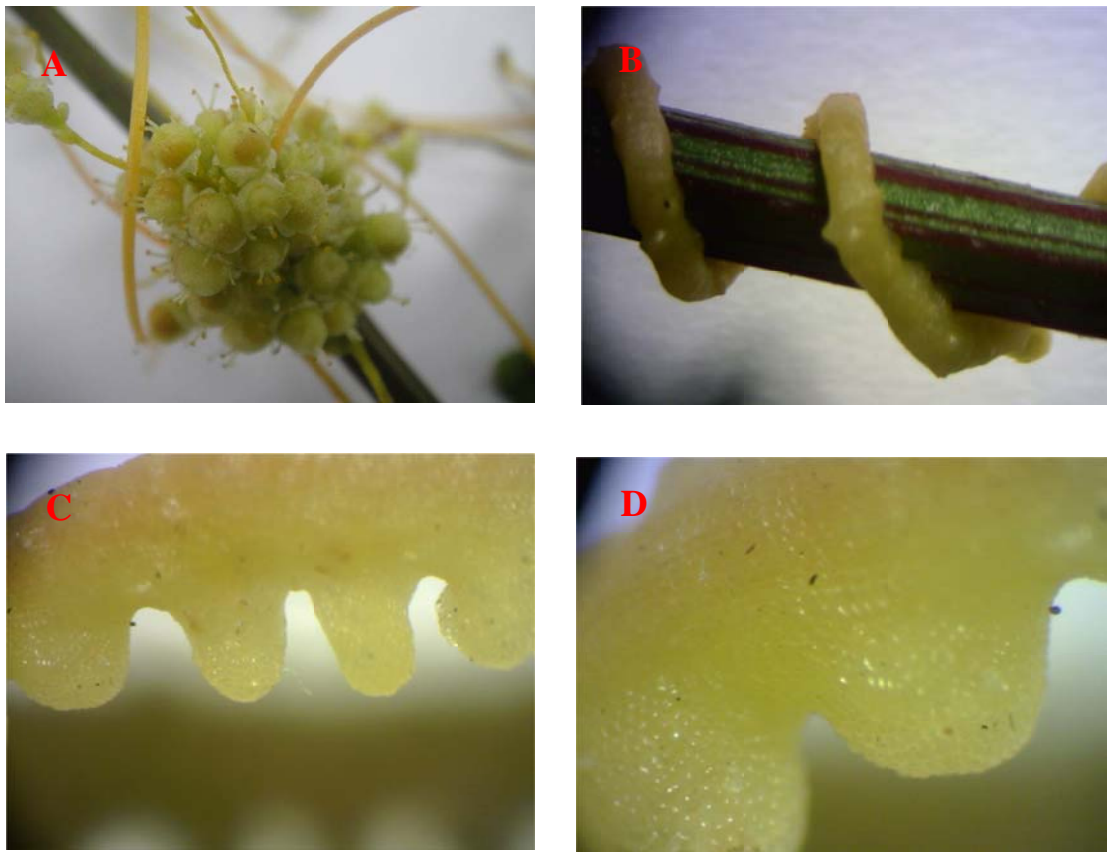


圖四、寄生於大花咸豐草的平原菟絲子 (*C. campestris*)。

(二) 特徵敘述

平原菟絲子的花是由五個幾乎相等的花瓣以正五邊形的方式排列，花呈短鐘狀，且裂瓣向外反折，花的中央，有兩個柱頭，圍繞柱頭的是五支雄蕊，雄蕊分佈角度平均，大約可以連成正五邊形，花序為多花簇生（如圖八）。而平原菟絲子的果實，為球形，呈褐色。

平原菟絲子的莖逆時針向上纏繞宿主（如圖八），而吸器是其深入宿主吸取養分的構造，然而，於研究過程中，發現其自我寄生的現象。自我寄生的定義為：寄生植物對自己的莖產生吸器。假使平原菟絲子的莖只有自體纏繞，沒有產生吸器，便不是自我寄生。

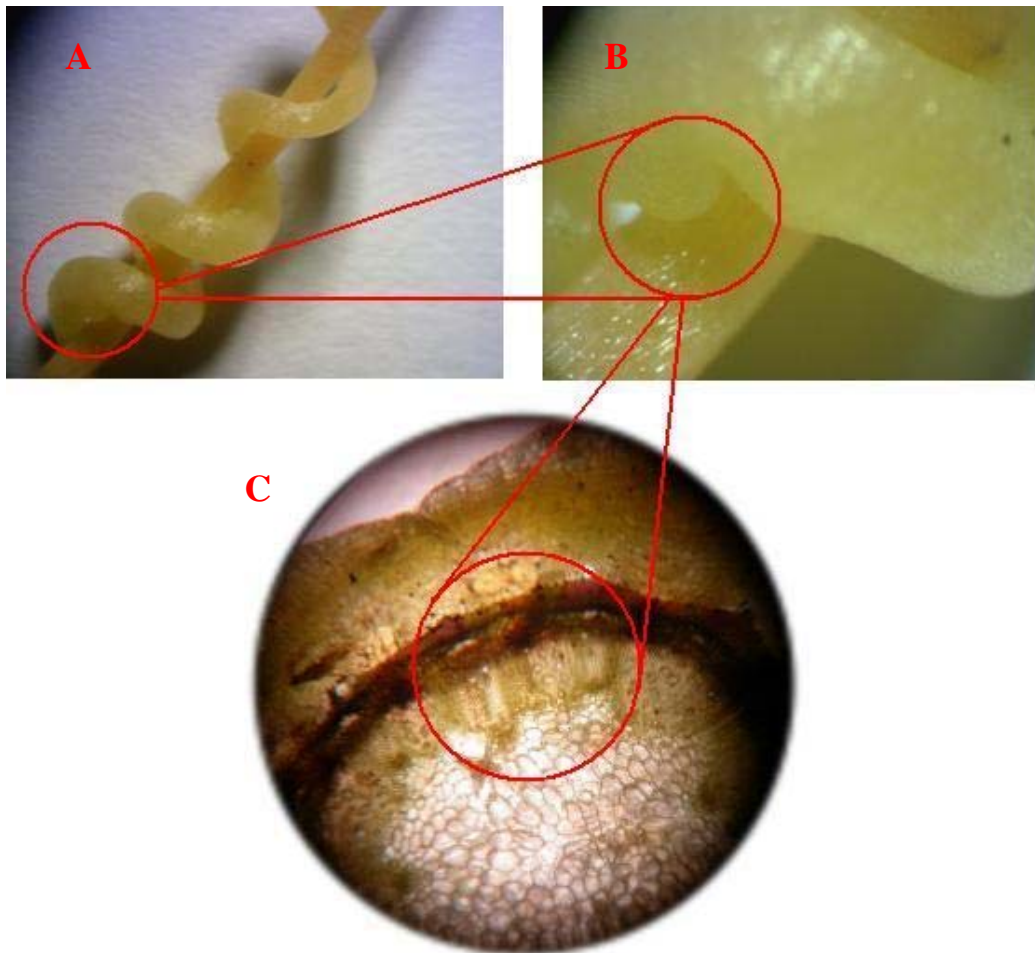


圖五、平原菟絲子 (*C. campestris*) 各部位型態照片 (A: 多花簇生; B: 平原菟絲子的寄生模式; C: 20X 吸器; D: 40X 吸器)

初步調查平原菟絲子時，我們也做了一般寄生與自我寄生差異性之調查，自我寄生吸器生成時間較一般寄生久，吸器大小並無顯著差異，然而自我寄生吸器數量較少，且較為深入宿主。

表二、一般寄生與自我寄生之吸器差異性。(N=50 *表示 T-test 具有顯

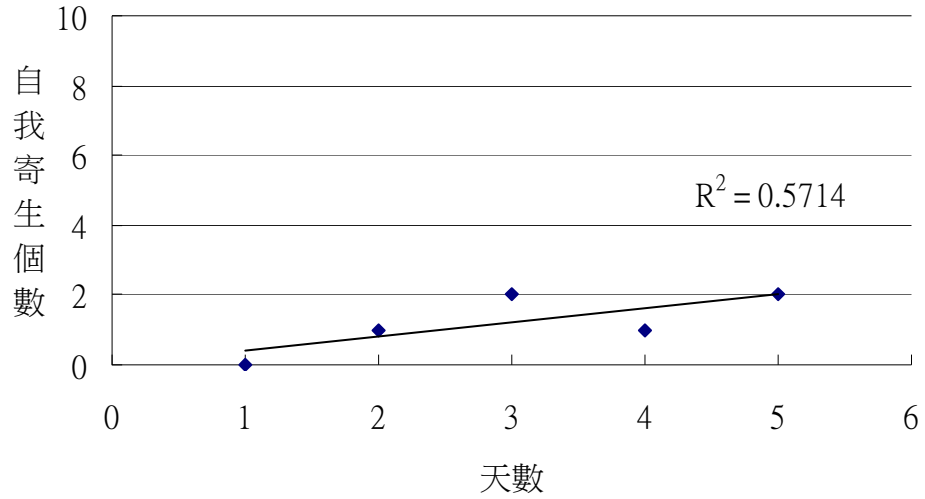
吸器變化	一般寄生	自我寄生	備註
吸器形成時間 (day)	1±0.2	2±0.3	*
吸器大小 (mm)	0.2±0.05	0.2±0.03	
吸器數量 (number)	10±5	7±2	*
吸器插入深度 (mm)	0.02±0.005	0.04±0.01	*



圖六、吸器深入本體的莖 (A : 10X ; B : 40X ; C : 400X)。

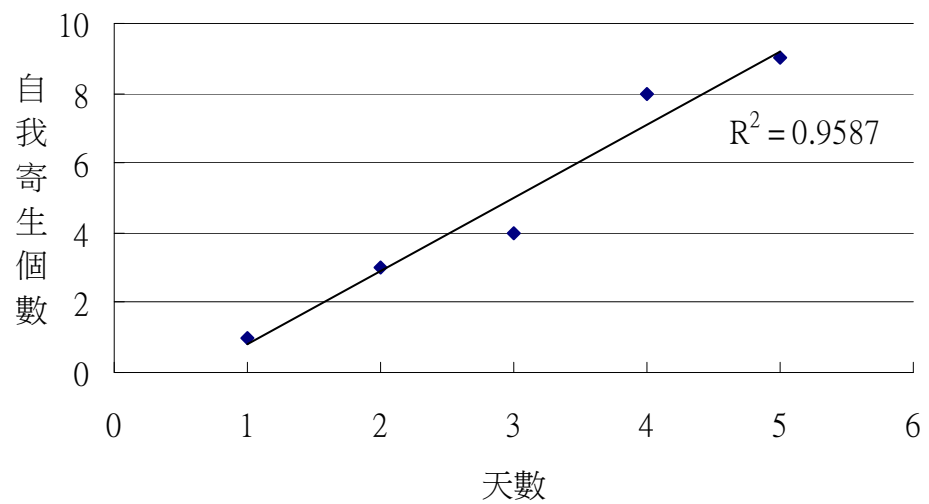
二、探討影響平原菟絲子 (*C. campestris*) 產生自我寄生的原因與影響

實驗數據顯示，宿主無包覆葉片時，自我寄生個數與天數的相關係數低，表示自我寄生的個數並不會隨著天數的增長而增加。



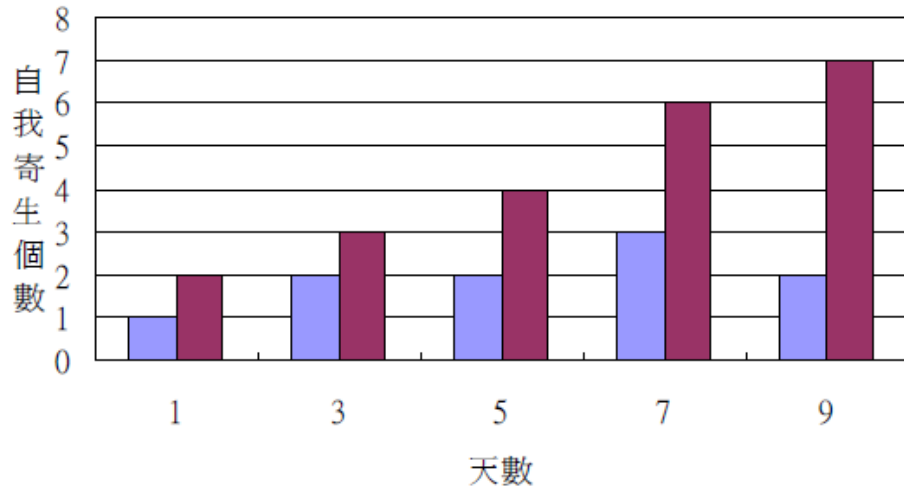
圖七、宿主無包覆葉片時自我寄生的個數。

實驗數據顯示，宿主包覆葉片時，自我寄生個數與天數的相關係數高，自我寄生的個數隨著天數的增長而增加，代表將宿主葉片覆蓋會導致自我寄生現象的產生。



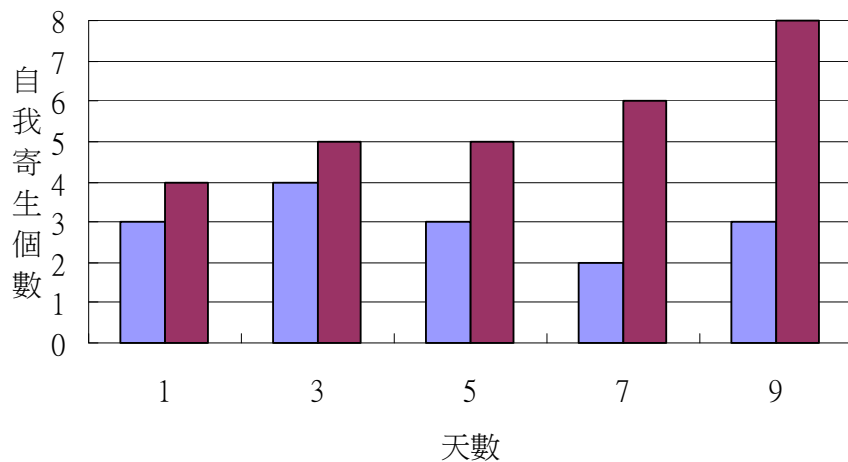
圖八、宿主有包覆葉片時自我寄生的個數。

實驗數據顯示，放置 500g 平原菟絲子於植群覆蓋度為 50% 的實驗樣區中，產生自我寄生的個數明顯比放置 100g 平原菟絲子產生自我寄生的個數多。實驗樣區提供定量的養分，但是生長於內的平原菟絲子數量不同，所以養分的需求也不同。當養分不夠提供給所有平原菟絲子時，其便會產生自我寄生的現象。



圖九、不同數量平原菟絲子，於植群覆蓋度為 50% 的實驗樣區中自我寄生個數。（紫色為 100g、紅色為 500g）

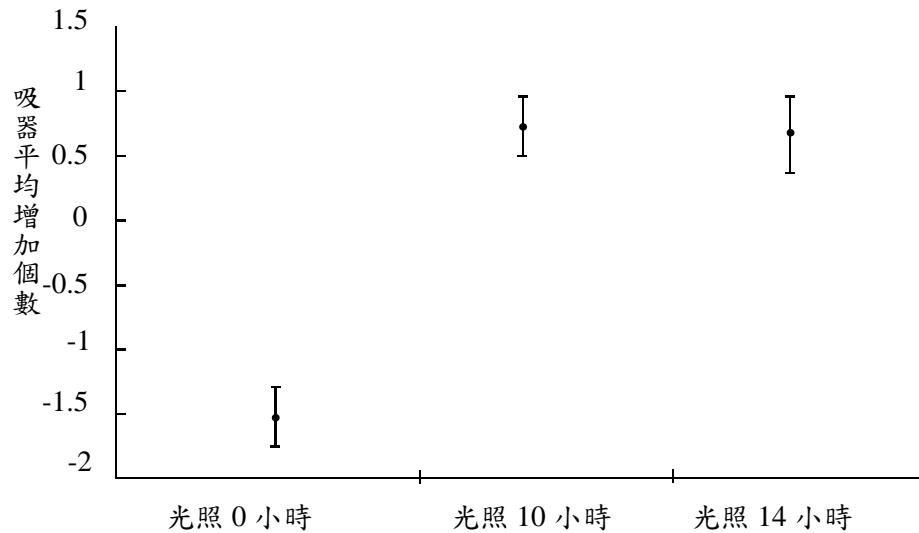
實驗數據顯示，分別放置定量的平原菟絲子於植群覆蓋度為 50%、80% 的實驗樣區中，植群覆蓋度為 50% 的實驗樣區產生自我寄生的個數明顯比放置於植群覆蓋度為 80% 的實驗樣區多。



圖十、植群覆蓋度分別為 50%、80% 的實驗樣區中，相同數量平原菟絲子自我寄生個數。（紫色為 80%、紅色為 50%）

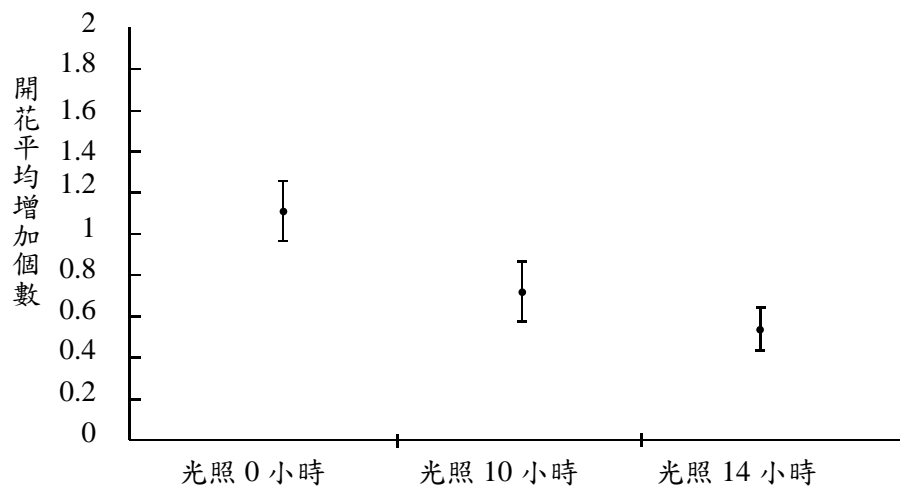
三、探討影響平原菟絲子 (*C. campestris*) 成株產生適應性早熟的環境因素

光照 0 小時平原菟絲子吸器個數迅速下降，生長情形與預期並無太大差異。平原菟絲子光照 10 小時和光照 14 小時進行比較，吸器個數增加量無顯著差異。



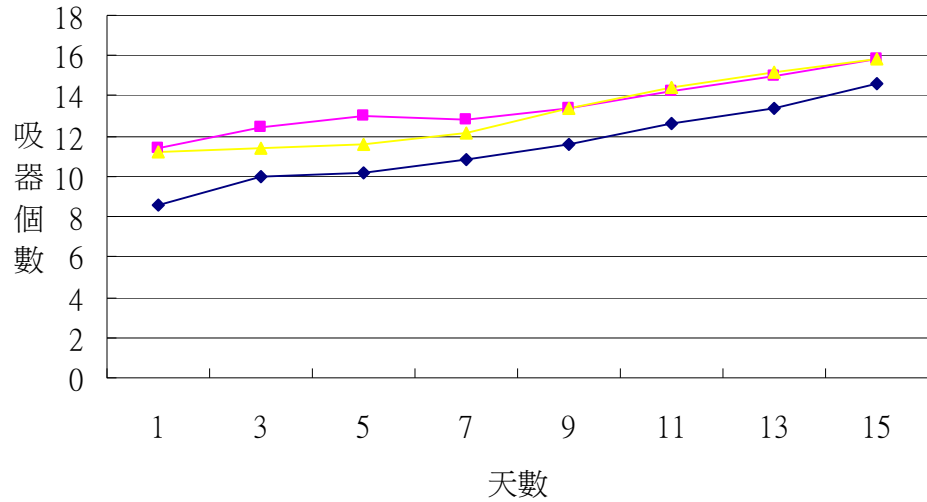
圖十一、光照 0、10、14 小時吸器平均增加個數。(P < 0.001, 有顯著差異)。

由以下圖表可知，平原菟絲子光照 0 小時與光照 10 小時和光照 14 小時進行各別比較，發現其具有顯著差異。代表平原菟絲子於光照 0 小時開花個數明顯較多。



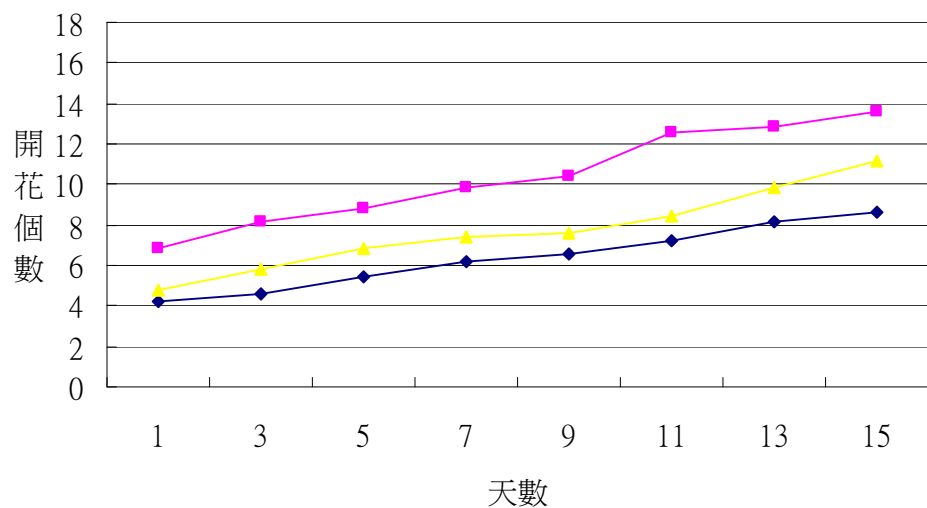
圖十二、光照 0、10、14 小時開花平均增加個數。(P < 0.001, 有顯著差異)

由以下圖表可知，平原菟絲子於溼度 RH20%、RH40%、RH80%，吸器個數隨著時間軸增加，代表不同溼度對平原菟絲子造成的影響甚小。



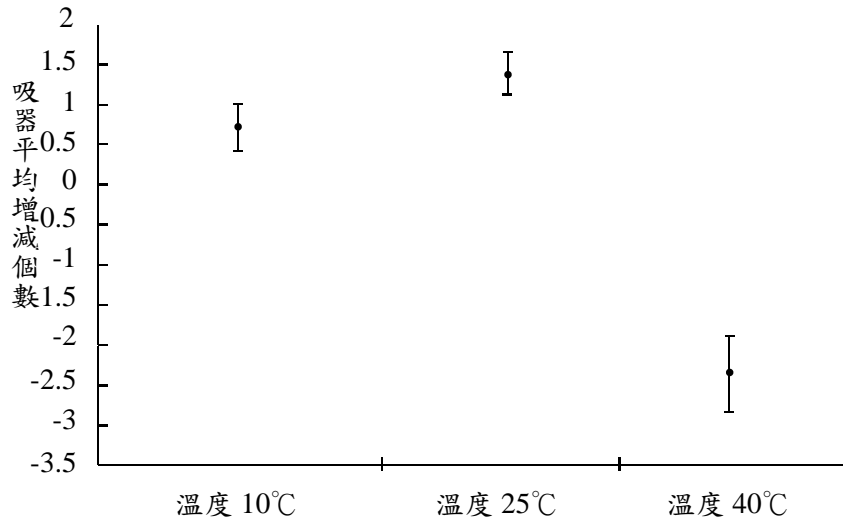
圖十三、溼度 RH20%、RH40%、RH80%吸器個數。
(RH20%為藍色、RH40%為粉紅色、RH80%為黃色)

由以下圖表可知，平原菟絲子於溼度 RH20%、RH40%、RH80%，開花個數隨著時間軸增加，代表不同溼度對平原菟絲子的開花個數造成影響不大。



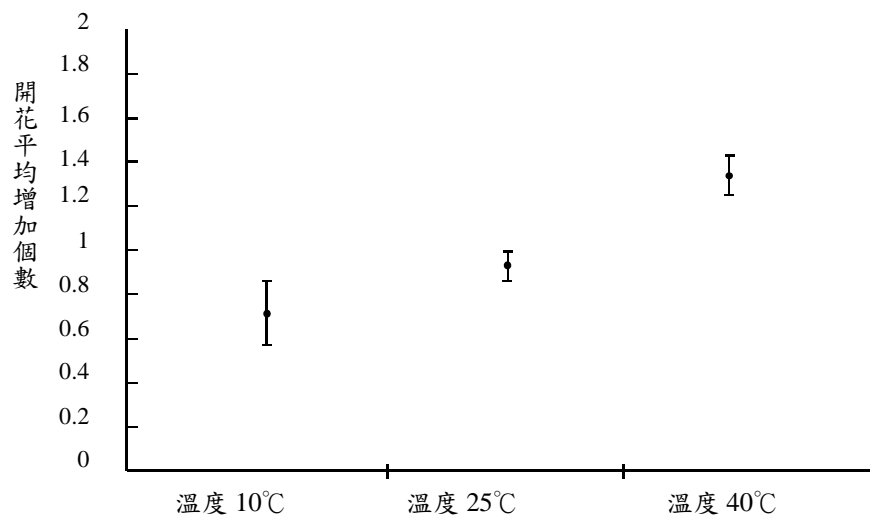
圖十四、溼度 RH20%、RH40%、RH80%開花個數。
(RH20%為藍色、RH40%為粉紅色、RH80%為黃色)

溫度 10°C、溫度 25°C 時，平原菟絲子吸器個數皆緩慢增加，但是在溫度 40°C 時，平原菟絲子吸器個數減少。且溫度 10°C、溫度 25°C 個別與溫度 40°C 時吸器平均增減個數比較，皆呈顯著差異。



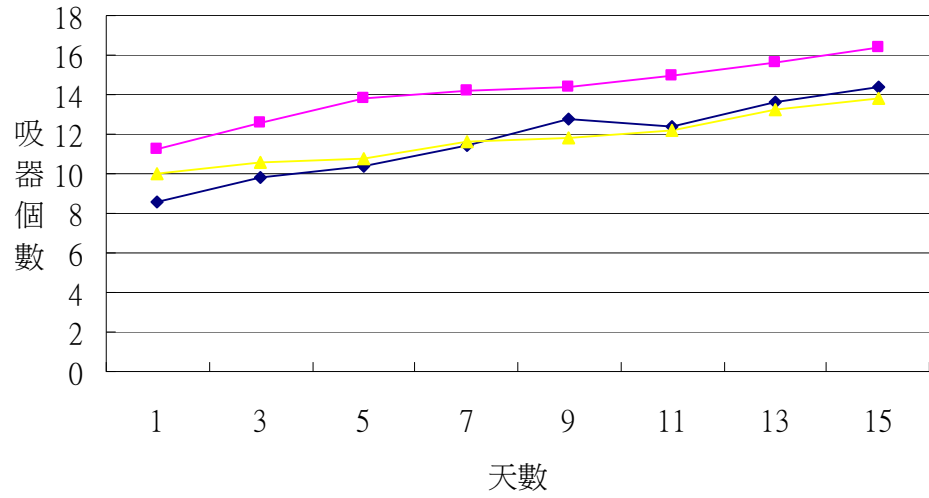
圖十五、溫度 10°C、25°C、40°C 吸器平均增減個數。
($P < 0.001$ ，有顯著差異)

溫度 10°C、溫度 25°C 時，平原菟絲子開花個數皆緩慢增加，但是在溫度 40°C 時，平原菟絲子開花個數減少。且溫度 10°C、溫度 25°C 個別與溫度 40°C 時吸器平均增減個數比較，皆呈顯著差異。



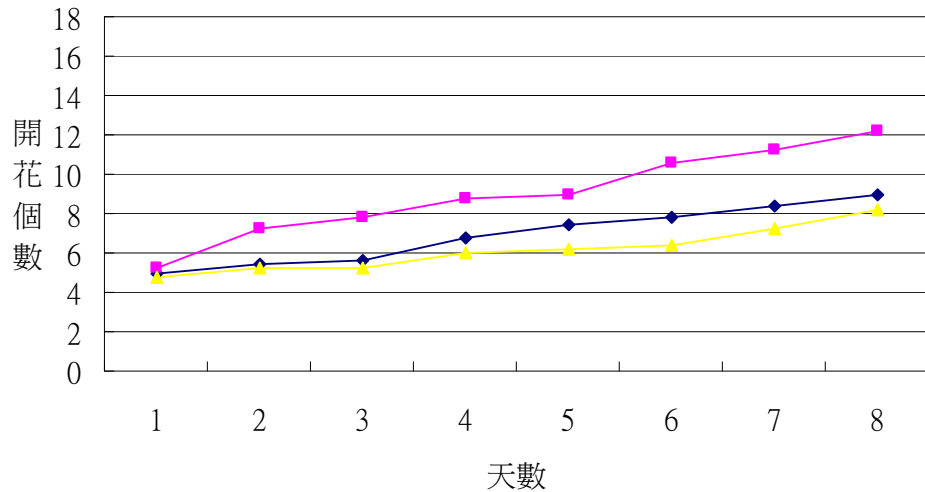
圖十六、溫度 10°C、25°C、40°C 開花增加個數。
($P < 0.001$ ，有顯著差異)

由以下圖表可知，平原菟絲子於酸鹼值 pH5、pH7、pH9，吸器個數隨著時間軸增加，代表不同酸鹼值對平原菟絲子造成的影響甚小。



圖十七、酸鹼值 pH5、pH7、pH9 吸器個數。
(pH5 為藍色、pH7 為粉紅色、pH9 為黃色)

由以下圖表可知，平原菟絲子於酸鹼值 pH5、pH7、pH9，開花個數隨著時間軸增加，代表不同酸鹼值對平原菟絲子的開花個數造成影響不大。



圖十八、酸鹼值 pH5、pH7、pH9 開花個數。
(pH5 為藍色、pH7 為粉紅色、pH9 為黃色)

四、分析平原菟絲子 (*C. campestris*) 自我寄生與適應性早熟現象之關聯性

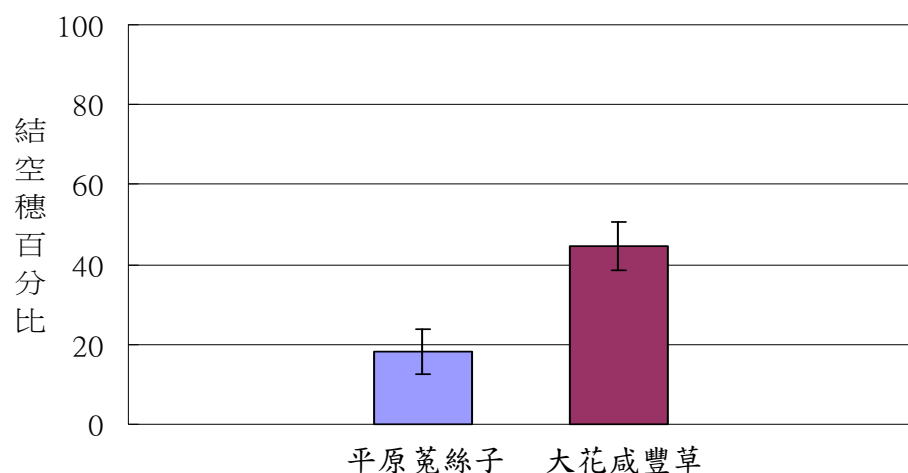
於實驗樣區內取 50 株樣本進行觀察，並將樣本分為四組檢視，分別為產生自我寄生並產生適應性早熟、有自我寄生但無適應性早熟、無自我寄生但有適應性早熟與兩者現象皆無，統計發現百分比分別為 48%、8%、8%、36%，由此可看出自我寄生與適應性早熟是具有高度相關性，四個組別的平原菟絲子寄主皆是野外常見植物。然而，有適應性早熟的組別，其季節皆分布於冬季，無適應性早熟皆分布於四季。由下表可知，有自我寄生的組別，皆有開花。

表三、自我寄生與適應性早熟關聯性。(N=50)

組別	A	B	C	D
自我寄生	+	+	-	-
適應性早熟	+	-	+	-
百分比	48%	8%	8%	36%
寄主植物	大花咸豐草	五節芒	颱風草	白匏子
季節	冬	四季	冬	四季
開花	是	是	否	否

五、比較平原菟絲子 (*C. campestris*) 與宿主早熟之異同

於養份不足時，平原菟絲子的結空穗率為 18.2%，其宿主為大花咸豐草，結空穗率為 44.7%。



圖十九、適應性早熟之平原菟絲子與其宿主於養分不足環境中結空穗率比較。P < 0.001，有顯著差異)

六、實驗平原菟絲子 (*C. campestris*) 吸器數量是否影響產生自我寄生

於實驗樣區內隨機選取 50 株平原菟絲子樣本進行觀察，經統計後得知平均每 10 公分的平原菟絲子，吸器個數為 7 ± 0.2 個，經由假設檢定逐漸剝離吸器，發現當吸器數目少於 3 ± 0.5 個時，平原菟絲子便有自我寄生現象的產生。

肆、討論

- 一、探討影響平原菟絲子產生自我寄生的環境因素時，原始實驗只設計使用鋁箔紙將平原菟絲子宿主的葉片包覆，使其無法接受日光照射，從而控制其光合作用的進行，無法產生養分供應平原菟絲子，藉此觀察平原菟絲子是否引發自我寄生的機制。但是，為了避免只有實驗少數植株，於是我們也分別從平原菟絲子生長密度、宿主生長密度來進行實驗，我們大範圍進行實驗，觀察生長密度與自我寄生之關聯，以求得更精確的實驗數據。
- 二、我推測植群覆蓋度不同，能提供養分多寡也不同，然而，較多的平原菟絲子需要較多的養分，植群覆蓋度不足以提供平原菟絲子時，其便會產生自我寄生的現象。
- 三、探討影響平原菟絲子產生自我寄生的環境因素時，我發現只要是在宿主密度低而加上菟絲子密度高的地區，容易使菟絲子出現自我寄生。然而，根據本研究其中一項平原菟絲子的自我寄生實驗數據，起初推論為演化中的缺陷，這樣造成平原菟絲子沒有節制的寄生，對生存有害。但是經過長期的觀察之後，發現其生長狀況並無受到影響，而是土地養分不足，所促使形成的現象，暫時分解自體本身的養分，以度過環境考驗。
- 四、當我在進行光照 0 小時的實驗時，由於宿主本身無法行光合作用，無法提供足量的養分給平原菟絲子，因而刺激平原菟絲子求生的本能，由外觀上的幾點作判斷，有部分的平原菟絲子產生自我寄生的狀況，由於其警覺到宿主的養分不夠，所以不會繼續寄生宿主的動作，而在尋找到下一個宿主之前會發生自我寄生的現象。然而，光照 10 小時以及光照 14 小時雖然也會產生自我寄生，但是數量極少，推測因為接受日照面積不均勻，所以造成雖有光照但仍形成自我寄生之現象。

- 五、我發現在 10°C、25°C、40°C 中平原菟絲子的生長情形有明顯幅度的差異性，其中又以 25°C 時生長狀況最佳，40°C 時呈現乾枯現象，10°C 時生長速率極為緩慢，幾乎停滯不前。同時，不同溫度也會影響其吸器的生成個數，當吸器的生成減少就會轉而開花結果，我們推測可能是平原菟絲子警覺到周圍環境不穩定，不利於生存，於是進行繁衍下一代的動作。
- 六、我發現無論是 3cm、7cm、11cm 的平原菟絲子，只要莖上還有吸器，都可以存活，未來我們也想要知道究竟切到多短後，其會逐漸死亡，以及其最短極限值，而斷莖過後的菟絲子在生理構造和行為上和其他菟絲子有什麼不同。
- 七、在操作實驗的過程中，我們曾經嘗試是否可以將平原菟絲子成株單獨種植，或是讓他寄宿在無生物上，但是經過實驗嘗試過，我們發現菟絲子是屬於全寄宿型的植物，強行將其遠離宿主，使它無法寄宿在植物上，經過 2~3 天後就會因為自身養分消耗完畢，逐漸枯萎。也就是在這段期間我們發現其會發生自我寄生的現象，而我們另外嘗試用海綿當寄主，將海綿吸取肥料水，不過平原菟絲子並不會寄生在海綿上面，顯現出平原菟絲子對寄主具有選擇性。
- 八、根據實驗二而得知的結果，當宿主無包覆葉片時，自我寄生的數量極少，而其產生的原因可能是光照不夠充足，或其他因素造成實驗誤差。然而，當宿主葉片覆蓋使其無法進行光合作用時，宿主無法提供足量養份給平原菟絲子，所以促使其產生自我寄生。所以，我可以推測營養多寡與自我寄生具有直接相關性。
- 九、根據 **Katsuhisa Furuhashi** 等人 (1995) 研究報告，日本菟絲子產生自我寄生將受到遠紅光之影響，與本研究平原菟絲子產生自我寄生的原因並不相同，我推測養分充足與否與環境是否穩定可能對平原菟絲子造成影響，未來可進一步探討遠紅光是否也對平原菟絲子造成影響。

伍、結論

經由實驗發現，不同的環境因子會影響平原菟絲子的生長狀況，當平原菟絲子處在不穩定或養份不足的環境中，吸器的生成個數會明顯減少，並加速開花結果的速率。早熟現象發生時，早熟植物本體結空穗的機率大為提升。但是相對於宿主的空穗率比較，平原菟絲子的空穗率明顯較低，因為適應性早熟現象發生時，通常伴隨自我寄生現象產生，平原菟絲子雖然犧牲其營養器官，但是確保了子代的存活機率。

極端環境下生長的平原菟絲子選擇以有性生殖為主，因為無性生殖無法產生與母株相異的基因體，所以相同環境下，子代依舊無法存活。反觀有性生殖，染色體重新配對，產生新的基因，雖然子代不一定能適應環境，但是卻增加了子代適應環境的機會。而適應性早熟的平原菟絲子，是否為經過多代的有性生殖後顯現出來的現象？還是純粹因為環境變因造就？未來我們將設計實驗進行觀察，以期更深入了解相關方面之疑問。

陸、參考文獻

一、武維華 (2003)。植物生理學。科學出版社。

二、廖國嫻 (1991)。台灣產菟絲子屬植物之研究。

三、廖國嫻、郭長生、陳明義 (2005)。台灣產菟絲子屬植物花部變異之形態觀察。 *Taiwania*。50(2)。123-130。

四、陳富永、蔣慕琰。(2004) 菟絲子炭疽病菌寄主範圍與致病力探討。中華
民國雜草學會會刊 25(2)。69-82。

五、*Cuscuta* in Taiwan

<http://conf.ncku.edu.tw/cuscuta/www/taiwan.htm>

六、南投林區管理處-行政院農委會林務局-台灣的菟絲子植物

<http://nantou.forest.gov.tw/ct.asp?xItem=31547&ctNode=2267&mp=330>

評語

有趣的觀察，對寄生生物學及生理適應的基礎知識提升能有所幫助。可惜資料多限於觀察紀錄結果，較缺機制及生理意義的探討。