

行政院農業委員會林務局委託研究計畫系列 99-00-5-21

銀膠菊(*Parthenium hysterophorus* L.)田間生理

調查及防治管理

Field Phsiology Survey and Control

Managements for *Parthenium hysterophorus* L.



委託機關：行政院農業委員會林務局

執行機關：國立屏東科技大學

中華民國 99 年 12 月

目錄

摘要.....	1
Abstrat.....	2
前言.....	4
主要工作項目.....	5
上半年工作項目.....	5
下半年工作項目.....	5
材料方法.....	6
一、種子特性調查與發芽試驗.....	6
(一)不同儲藏溫度及時間對種子活性之影響.....	6
(二)栽培介質及種植深度對種子發芽之影響.....	6
(三)日夜溫差對種子發芽之影響.....	7
(四)水分管理對種子發芽之影響.....	7
(五)遮光程度對種子活性之影響.....	7
二、植株生長特性調查.....	8
(一)光照週期對植株生長之影響.....	8
(二)低溫逆境對植株生長之影響.....	8
(三)栽培介質對植株生長之影響.....	8
(四)遮光程度對植株生長之影響.....	9
(五)水分管理對植株生長之影響.....	9
三、野外生物量調查.....	10
(一)單位面積生物量.....	10
(二)單位面積種子生產量估算.....	10
(三)土中種子庫調查.....	10
結果.....	11
一、種子特性調查.....	11
(一)不同儲藏溫度及時間對種子活性.....	11

(二)栽培介質及種植深度對種子發芽之影響	13
(三)日夜溫差對種子發芽之影響	15
(四)水份管理	16
(五)不同遮光程度對種子活性	18
二、植株生長特性調查	21
(一)光照週期對植株生長之影響	21
(二)低溫逆境對植株生長之影響	22
(三)栽培介質對植株生長之影響	24
(四)遮光程度對植株生長之影響	27
(五)水分管理對植株生長之影響	29
二、銀膠菊野外生物量調查	31
(一)單位面積生物量	31
(二)單位面積種子生產量估算	34
(三)土中種子庫	34
討論	36
(一)種子特性	36
(二)植株生長特性	36
(三)野外生物量調查	37
致謝	38
參考文獻	39
附錄	40
一、期中簡報委員意見回覆表	40
二、期末簡報委員意見回覆表	41

表目錄

表一、不同儲藏溫度及時間對種子活性之影響	11
表二、試驗土壤樣區之物理性質.....	13
表三、不同地區土壤於不同播種深度下之種子發芽率變化	14
表四、不同日夜溫差組合銀膠菊種子發芽率變化	15
表五、不同日夜溫差組合銀膠菊種子發芽後第 13 天葉數及株高 表現.....	16
表六、不同水份管理銀膠菊種子發芽率變化.....	17
表七、不同水份管理銀膠菊種子發芽後葉數表現	17
表八、不同水份管理銀膠菊種子發芽後株高表現	18
表九、不同遮光程度對種子發芽率之影響.....	19
表十、不同遮光程度銀膠菊種子發芽後葉數表現	20
表十一、不同遮光程度銀膠菊種子發芽後株高表現	20
表十二、光照週期對銀膠菊植株生長之影響.....	21
表十三、低溫逆境對銀膠菊植株生長之影響.....	23
表十四、不同來源介質對銀膠菊植株生長之影響	25
續表十四、不同來源介質對銀膠菊植株生長之影響	26
表十五、遮光程度對銀膠菊植株生長之影響.....	28
表十七、四月份野外生物量調查.....	32
表十八、六月份野外生物量調查.....	32
表十九、九月份野外生物量調查.....	33
表二十、十一月份野外生物量調查.....	33
表二十一、四月及六月野外調查土壤樣區中土中種子重量	35
表二十二、九月及十一月野外調查土壤樣區中土中種子重量 ...	36

圖目錄

圖 1、不同溫度儲藏 7 天後種子發芽率變化.....	12
圖 2、不同溫度儲藏 14 天後種子發芽率變化	12
圖 3、不同溫度儲藏 21 天後種子發芽率變化	12
圖 4、不同日夜溫差組合下銀膠菊種子發芽率變化	15
圖 5、不同水份管理銀膠菊種子發芽率變化.....	17
圖 6、不同遮光程度種子發芽率變化.....	19

摘要

銀膠菊(*Parthenium hysterophorus* L.)為菊科草本植物，生長及繁殖迅速，目前已成為臺灣南部歸化之外來入侵植物，且傳播範圍逐年擴張。依本研究顯示，銀膠菊種子於 5、10、15、25°C 下分別儲存 7、14、21 天，發芽率仍有 25~40%；且於 pH7~8 之不同土壤介質下發芽率高(>70%)。不同播種深度對銀膠菊種子發芽率有顯著性之差異表異，於深度 0.5 公分下其發芽率相較於不覆土之處理低於 50% 以下，而播種深度越深者其發芽率越低。此外，溫度對銀膠菊種子萌芽之影響極為明顯，高溫及日夜溫差於 10°C 以上發芽率明顯降低，日/夜溫：20/10、30/20、30/22°C 發芽率分別為 29.3%、18.7%、12.0%；穴盤中每日給予 10、25 及 50ml 的水份並不會影響發芽數量，發芽率仍有 70% 以上。長時間澆水，可延遲且抑制銀膠菊種子發芽(52%)亦不利萌發後的生長。遮光處理銀膠菊種子，弱光環境(97%)下仍具有潛力發芽但相對弱勢而死亡；光照週期(日/夜)8/14、10/14、12/12 處理試驗，10/14(日/夜)處理 43 天後銀膠菊植冠面積、葉長及葉寬成長最低，其餘處理則無明顯差異；低溫逆境處理，25°C 處理時有最高的葉數 11.4±3.58、植冠面積 182.7±37.48、葉長 9.1±1.62 及葉寬 5.3±0.53，15°C 以下則生長緩慢或停止生長；銀膠菊在不同性質之土壤中，除砂介質及高雄田寮土樣品生長較差外其餘處理皆能夠良好生長。遮光 97% 處理下，植株試驗至第二週即死亡，遮光率 70% 處理下有最多葉片數量 14.0±1.41、最大植冠面積 344.9±45.31 及最長的葉片 12.0±1.29；澆水環境下對銀膠菊植株無太大影響且植株能夠正常生長，乾旱 3 天澆水 1 天處理，植株生長緩慢，每日澆水 25ml 有較佳生長勢。野外田間調查顯示，銀膠菊株高約 40~115 公分，雨季有助於銀膠菊種子萌芽及植株成長。六月及九月時逢雨季野外各地銀膠菊生質量較高，十一月進入旱季各地生質量亦隨之降低；土中種子量調查顯示雲林縣東勢鄉樣區四月份採樣時正值開花種子量較少，六月份種子明顯增多高雄橋頭及屏東麟洛其種子亦同樣都有明顯增加(由四月調查之 138 及 227mg 至六月增加為 245.1 及 267.9mg)；九月份採樣高雄縣橋頭鄉樣區已進行翻離作業土中種子量相對減少，屏東麟洛種子量有明顯增加(九月 73.6mg 至十一月 135.3mg)。

關鍵字：銀膠菊、發芽、溫度、播種深度、遮陰、水分管理、光照週期、土中種子庫

Abstrat

Parthenium weed (*Parthenium hysterophorus* L.) is one of the Asteraceae herbaceous plants, the rapid growth and reproduction has made it become a wide spread naturalized invasive plants in southern Taiwan. This study showed that Parthenium seeds stored at 5, 10, 15, 25°C and 7, 14, 21 days had the germination rate range from 25 to 40%. Using various soils (pH7~8) as medium the germination rate will be greater than 70%. Test on germination of Parthenium seeds at various sowing depth showed significant differences among treatments, at depth of 0.5cm the germination rate dropped down to less than 50% of the 0cm depth treatment. The deeper the sowing depth the germination rates became even lower. Temperature effect on seed germination tests showed that significant impact on reducing seed germination when Day / night temperature difference above 10°C. The germination rate for Day / night temperature 20/10, 30/20, 30/22°C germination rates were 29.3%, 18.7%, 12%, respectively. At the water supply tests on seed germination, 10, 25 and 50ml water per day per pot will not affect the germination. More than 70% seed germination can be expected for above treatments. Water logging for long days can delay seed germination of Parthenium weed (52%). Shading tests showed that it had high potential under the weak light (50~70% shading) environments. Three different photoperiod treatments (day/night) 8/16、10/14、12/12 hr were tested on parthenium growth potential. After 43 days, 10/14 hr (day/night) treatment was low for parthenium weed canopy area、leaf length and leaf width. 8/16 and 12/12 hr treatments both showed no significant difference. Low temperature stress treatment revealed that 25°C had best growth potential for leaf number 11.4 ± 3.58 , canopy area $182.7\pm 37.48\text{cm}^2$, leaf length $9.1\pm 1.62\text{cm}$ and leaf width $5.3\pm 0.53\text{cm}$. Low temperature under 15°C can slow down or stop growing. When Parthenium weed grown under different soils most treatments showed well growth, except for sand medium and Tenluo, Kaohsjung. Under shading 97% of light, tested plants died at the second week. 70% shading treatment had the best growth for leaf number (14.0 ± 1.41), canopy area ($344.9\pm 45.31\text{cm}^2$), and leaf length ($12.0\pm 1.29\text{cm}$). Parthenium plant can grow under the water logging environments. Drought treatment for 3 days showed worst response than watered every day treatments. Better growth can be found on water 25ml every day per pot. Field survey study showed that Parthenium weed can reach about 40~115cm in height. The rainy season will help Parthenium seed germination. Biomass is more at rainy season at June and September, and reduce at dry season at November. Soil seed bank

survey showed that at the Parthenium flowering period the soil samples contained less seeds in Dongshi, Yunlin County plots in April. Significantly increase of seeds in the soil occurred in June. The increase of seeds in sample plots were 138 and 227mg to 245.1 and 267.9mg in Qiaotou, Kaohsiung and Linluo, Pingtung from April to June. Sample plots of plowed soil made seed quantity reduce at September at chautou, kaohsjung. The seed quantity significantly increases form 73.6mg at September to 135.3mg at November at Linluo Pingtung.

key words : parthenium weed 、 germination 、 temperature 、 planting depth 、 shade 、
water control 、 photoperoid 、 soil seed bank

前言

銀膠菊為菊科草本植物，原產於美國南部、墨西哥、宏都拉斯、西印度群島以及南美洲，目前廣泛入侵其他亞熱帶與溫帶地區(彭等，1988)。且近年來在巴基斯坦、印度、中國、澳洲、肯亞吉、埃塞俄比亞等地亦成為一重大問題(Javaid etc., 2010)。臺灣最早於 1988 年在屏東縣九如鄉發現蹤跡，至今銀膠菊已成為南部歸化之雜草(彭等，1988)，並快速擴展至中部及東部地區。

前人研究指出，銀膠菊為單年生植物，具深的主根，直立莖，高約 30~150 公分，偶爾可達 200 公分，上部多分支，植株全體被短糙毛。葉灰綠色互生型態及大小變化大，一回羽狀全裂至二回羽裂，葉基無柄。頭狀花序，小且多數，成繖房狀，頭花直徑 3~5 公厘;具獨特的 5 個鈍角的苞片。每朵花有 4~5 個黑色楔型小果(彭等。1988，徐與蔣。2002)。該植物因生長繁殖迅速，短時間內即可產生大量種子對該地區造成危害。此雜草具有毒性，植株本身以及花粉，可對人造成皮膚炎、花粉症、氣喘等疾病，危害人體健康。

本研究主要探討銀膠菊在臺灣本土野外生長環境，同時調查其生長特性，將生長條件逐一釐清，並調查於不同條件下種子發芽及植株生長條件，用以了解銀膠菊為何能在臺灣本土氣候環境

下成為優勢雜草。此外，本研究亦將進行田間不同除草劑之施用以測其對銀膠菊防治管理之效用，希望能提供相關管理單位參考。

主要工作項目

本研究針對銀膠菊各生長期進行下列工作之探討：

- 一、探討銀膠菊種子活性、栽培介質及深度、溫度、光照及水分等條件，對種子發芽之影響。
- 二、探討植株栽培介質酸鹼程度、溫度、光罩及水分條件，對銀膠菊成長之影響。
- 三、探討野外田間銀膠菊單位面積生物量、單位面積種子生產量及土中種子庫。

上半年工作項目

- 一、不同儲藏溫度及時間、栽培介質及種植深度測試。
- 二、栽培介質及土壤酸鹼度測試。
- 三、探討野外田間銀膠菊單位面積生產量生物量及土中種子量。

下半年工作項目

- 一、遮光程度對銀膠菊種子發芽之影響。
- 二、光照週期及低溫逆境，對銀膠菊植株生長之影響。

三、栽培介質酸鹼程度、水分條件及遮光程度，對銀膠菊植株生長之影響。

四、探討野外田間銀膠菊單位面積生產量生物量及土中種子量。

材料方法

一、種子特性調查與發芽試驗

試驗種子：採集野外銀膠菊種子，經鑑定後栽植於溫室內，待開花結實後採收其種子，篩選後以 40°C 乾燥並儲藏於 5°C 冷藏庫。

(一)不同儲藏溫度及時間對種子活性之影響

於田間採集之銀膠菊種子經篩選並乾燥後分別存放在 5、10、15、25°C，四種不同控制溫度下，於儲藏後第 7、14、21 天，分別取出種子進行發芽及幼苗成長測試調查。試驗時每處理 15 顆種子，置入已鋪好濾紙之培養皿內，加入去離子水，每日觀察種子發芽情形，每處理 5 重複，發芽試驗於 25°C 恆溫生長箱內進行測試。

(二)栽培介質及種植深度對種子發芽之影響

試驗時採用砂、田土及黏土(紅、灰土)，將欲試驗之介質以不同種植深度 0、0.5、1、2 公分(蔣等，2004)，

分別將種子播於穴盤上，置於恆溫生長箱內，溫度設定 25°C，光強度 6000~7000Lux，光照 12/12(日/夜)及幼苗成長，每日觀察發芽情形，每處理 15 顆種子 5 重複，並定期抽樣檢測介質之 pH 質變化。

(三)日夜溫差對種子發芽之影響

種子播於穴盤內，以砂為栽培介質，於恆溫生長箱內設定日/夜溫處理分別為 20/10°C、20/12°C、25/15°C、25/17°C、30/20°C、30/22°C(日/夜)等六種，光照設定為 12/12 小時，光強度 6000~7000Lux，保持介質水分潮濕，定期觀察種子發芽情形，每處理 15 顆種子 5 重複。

(四)水分管理對種子發芽之影響

將種子播於穴盤苗上，沙土為栽培介質，給水處理以每日分別給予 10、25、50ml 及湛水處理，測試不同給水程度對於種子發芽之影響；不給水處理，採用乾燥 3 天給水 1 天為一循環，每次 25ml；湛水處理，採用湛水 3 天乾燥 1 天為一循環，每處理進行 10 重複。

(五)遮光程度對種子活性之影響

種子播於穴盤內，以砂為栽培介質，於室外露天區，遮光處理為全日照、遮光 25%、遮光 50%、遮光 5%、全遮光

97%(以抑草蓆做全暗處理)，保持介質水分潮濕，定期觀察種子發芽情形，每處理 15 顆種子 5 重複。

二、植株生長特性調查

試驗植株：將種子播於穴盤上，待種子發芽後，本葉生長至 3~5 片時，移至 3 吋盆，作為試驗材料製備。

(一)光照週期對植株生長之影響

試驗處理於恆溫生長箱內，光照設定為日/夜：8/10、10/14、12/12 小時，光強度 6000~7000Lux，溫度 25°C，以壤土為栽培介質，植物材料為本葉達 3~4 片葉之黑色 3 吋軟盆幼株，每處理 5 重複，每週紀錄植株生長情形。

(二)低溫逆境對植株生長之影響

試驗處理於恆溫梯度生長箱內，溫度設定 5°C、10°C、15°C、20°C 及 25°C，光照為日/夜：12/12 小時，光強度 2000~3000Lux，以壤土為栽培介質，植物材料為本葉達 3~4 片葉之黑色 3 吋軟盆幼株，每處理 5 重複，每週紀錄植株生長情形。

(三)栽培介質對植株生長之影響

於野外採集之土樣，於檢測過土壤酸鹼度及土壤導電

度後，作為栽培介質，另取細砂及壤土作為試驗之對照；取銀膠菊幼株(本葉達3~4片葉)移入裝有不同地區土壤，每處理10重複，每週紀錄植株生長情形。

(四) 遮光程度對植株生長之影響

遮光處理為全日照、遮光50%、遮光70%、遮光80%、全遮光97%(以抑草蓆做全暗處理)，每處理5重複，每週紀錄植株生長情形。

(五) 水分管理對植株生長之影響

試驗以壤土為栽培介質，植物材料為本葉達3~4片葉且種植於黑色3吋軟盆幼株，給水處理以每日分別給予10、25、50ml及湛水處理，測試不同給水程度對於銀膠菊植株之影響；不給水處理，採用乾燥3天給水1天為一循環，每次25ml；湛水處理，採用湛水3天乾燥1天為一循環，每處理5重複，每週紀錄植株生長情形。

所有試驗皆調查植株株高、葉數、植冠面積、長(寬)、葉長(寬)，生長紀錄則由試驗開始後至每週調查一次，於植株抽苔開花後停止。

三、野外生物量調查

(一)單位面積生物量

調查北、中、南田間銀膠菊擴展區各三處其中各設置一樣區，每樣區以 $50 \times 50 \text{cm}^2$ 為一單位，分別計算單位內之銀膠菊植株數量、鮮重及乾重，每一樣區各採集 2~3 點，每一季節採樣一次；鮮重及乾重部分野外採集之植株隨即秤取鮮重，乾重部分則將烘箱設定 60°C ，24 小時後將新鮮植株乾燥後秤重。

(二)單位面積種子生產量估算

採集野外銀膠菊植株，調查株高、分枝數及分枝花數及 $50 \times 50 \text{cm}^2$ 單位下開花株數(成熟株)，估算在此一單位面積下之銀膠菊植株可生產之種子數。

(三)土中種子庫調查

於野外田間 1000m^2 面積內採集 50 個土壤樣品，每一土樣約含 50ml，以篩網將粗細土粒篩出，計算出單位銀膠菊種子數。

結果

一、 種子特性調查

(一)不同儲藏溫度及時間對種子活性

儲藏 7 天後，種子發芽以 15 及 25°C 二處理發芽率較高，發芽試驗開始後 3 日期發芽率分別為 52.0% 及 57.3%，而儲藏 14 及 21 天不同處理溫度於處理後 7 日發芽率並無明顯差異(表一)。不同儲藏溫度下，均以 1~3 天其發芽率迅速提升最為明顯(圖 1)，4~7 日則趨緩。儲藏於 15~25°C 及 7 天之處理有較高的發芽率，5 及 10°C 處理則發芽率明顯降低。儲藏 14 至 21 天之各發溫度處理發芽率明顯降低(25~40%)且處理間無明顯差異。(表一，圖 2、3)

表一、不同儲藏溫度及時間對種子活性之影響

儲藏 天數	儲藏 溫度	發芽天數/發芽率(%)						
		1	2	3	4	5	6	7
7	5	0.0	8.0	26.7	29.3	30.7	32.0	32.0
7	10	5.3	21.3	36.0	42.7	44.0	44.0	44.0
7	15	17.3	44.0	52.0	57.3	57.3	61.3	62.7
7	25	14.7	41.3	57.3	62.7	62.7	62.7	62.7
14	5	0.0	8.0	21.3	25.3	30.7	32.0	32.0
14	10	4.0	12.0	25.3	32.0	36.0	37.3	37.3
14	15	8.0	12.0	30.7	32.0	33.3	33.3	34.7
14	25	6.7	14.7	24.0	28.0	28.0	29.3	30.7
21	5	0.0	9.3	25.3	26.7	32.0	34.7	38.7
21	10	4.0	12.0	28.0	29.3	30.7	32.0	33.3
21	15	2.7	13.3	30.7	33.3	34.7	36.0	40.0
21	25	0.0	6.7	20.0	22.7	25.3	25.3	25.3

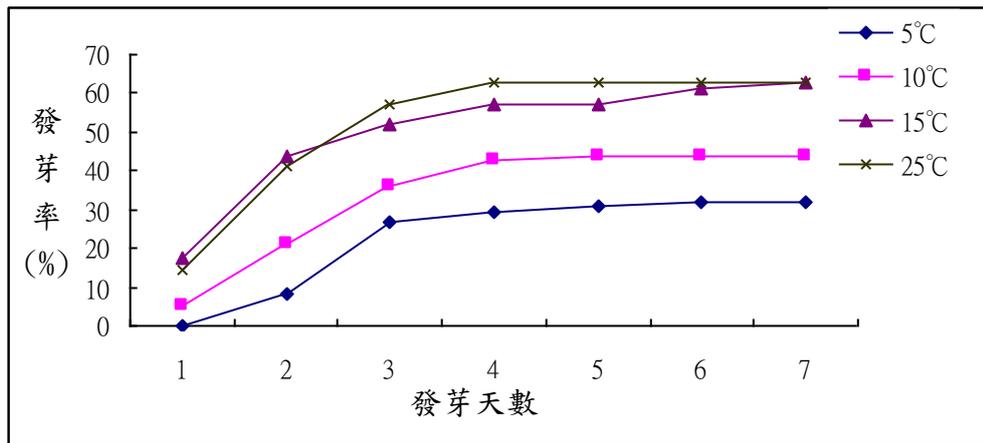


圖 1、不同溫度儲藏 7 天後種子發芽率變化

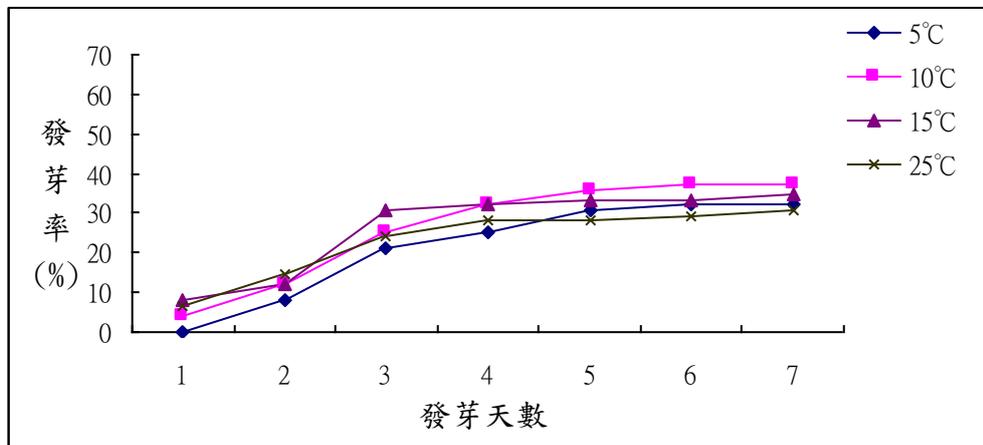


圖 2、不同溫度儲藏 14 天後種子發芽率變化

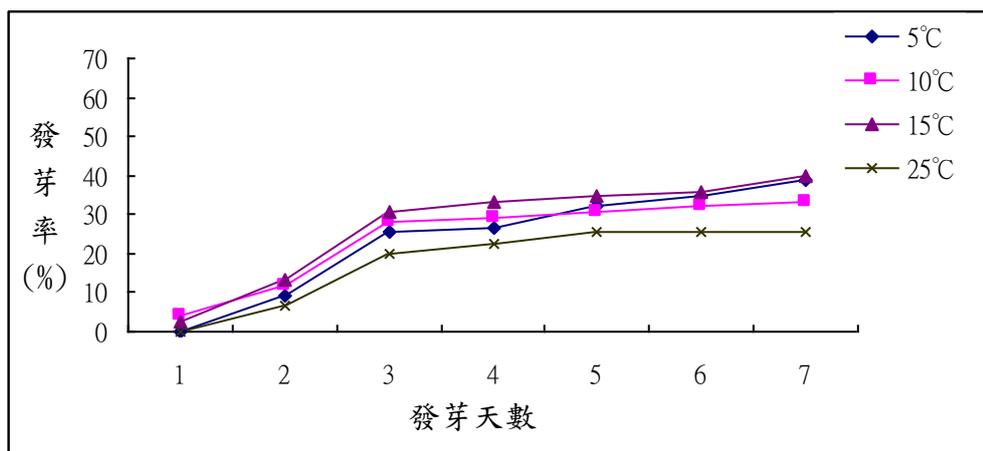


圖 3、不同溫度儲藏 21 天後種子發芽率變化

(二)栽培介質及種植深度對種子發芽之影響

1.栽培介質採野外調查蒐集之土樣，各土壤性質及採樣地區

如下表二，試驗結果以壤土及雲林東勢二種土樣平均發芽

率最高，砂最低(表三)。

表二、試驗土壤樣區之物理性質

	性質	pH	EC(μ S/cm)
砂	-	7.67	726.0
壤土	-	7.17	372.3
雲林縣東勢鄉	砂質壤土	7.72	560.0
新竹縣湖口鄉	砂質壤土	7.09	170.6
高雄縣田寮鄉	黏土	8.13	732.0
高雄縣橋頭鄉	砂質壤土	7.77	392.0

2.種子發芽率觀察第 21 天，各測試土樣在覆土深度 0 公分時

均有高發芽率，最低發芽數有 61.3%，而東勢、田寮及橋

頭三區發芽率則有 70%以上(表三)。各地區土壤為介質

時，種子發芽率依土壤深度遞增而遞減且發芽延遲。種子

於上下 0.5~1.0cm 處時僅壤土、東勢、湖口及橋頭仍有少

量種子發芽且均逾 7~14 日後，種子於上下 2.0cm 各土壤處

理之發芽率明顯降至 5%以下(表三)。

表三、不同地區土壤於不同播種深度下之種子發芽率變化(%)

土樣	深度 (cm)	發芽天數				土樣	深度 (cm)	發芽天數			
		1	7	14	21			1	7	14	21
砂	0	0.0	49.3	62.7	61.3	新竹縣 湖口鄉	0	0.0	22.7	64.0	66.7
	0.5	0.0	2.7	8.0	8.0		0.5	0.0	1.3	17.3	17.3
	1.0	0.0	0.0	1.3	1.3		1.0	0.0	1.3	9.3	12.0
	2.0	0.0	1.3	1.3	1.3		2.0	0.0	0.0	0.0	0.0
壤土	0	0.0	13.3	65.3	61.3	高雄縣 田寮鄉	0	0.0	65.3	76.0	74.7
	0.5	0.0	0.0	12.0	18.7		0.5	0.0	1.3	1.3	2.7
	1.0	0.0	0.0	16.0	18.7		1.0	0.0	1.3	1.3	6.7
	2.0	0.0	0.0	16.0	20.0		2.0	0.0	0.0	0.0	0.0
雲林縣 東勢鄉	0	0.0	33.3	76.0	78.7	高雄縣 橋頭鄉	0	0.0	46.7	70.7	70.7
	0.5	0.0	4.0	17.3	20.0		0.5	0.0	0.0	5.3	12.0
	1.0	0.0	1.3	13.3	12.0		1.0	0.0	0.0	1.3	1.3
	2.0	0.0	0.0	2.7	5.3		2.0	0.0	0.0	1.3	4.0

3.綜觀全部之採樣地區與土壤，銀膠菊種子於深度 0 公分時

平均至第 3 日種子才開始發芽，深度 0.5 公分至播種後 7

天才開始發芽，深度 1.0 公分以下發芽率明顯降低，最高

發芽率分別為 18.7 及 20.0%(1、2 公分)(表三)。

4.土樣經測定後 pH 值普遍介於 7~8 之間(表二)，各土樣發

芽率並沒有明顯的差異，而在深度處理間則差異顯著(表

三)。

(三) 日夜溫差對種子發芽之影響

1. 不同組合之日夜溫差處理以 20/12°C 及 25/17°C (日/夜) 二

處理之發芽率最高(65.3% 與 61.3%)，種子於處理 5 日後發芽率明顯上升至 11 日後平緩。30/20°C 及 30/22°C 處理發芽率最低，僅 18.7 及 12.0%(表四)(圖 4)。

2. 發芽後第 13 天調查株高及葉數，各處理株高並無顯著差異，本葉數則以 20/10°C 組合葉數為 0 外，其他處理至少

有 1 片本葉，而 30/22°C 本葉數較多(表五)。

表四、不同日夜溫差組合銀膠菊種子發芽率變化(%)

溫度(°C)	天數						
	1	3	5	7	9	11	13
20/10°C	0	0	2.7	8.0	12.0	22.7	29.3
20/12°C	0	0	5.3	34.7	48.0	57.3	65.3
25/15°C	0	0	2.7	6.7	24.0	33.3	34.7
25/17°C	0	0	10.7	36.0	42.7	56.0	61.3
30/20°C	0	0	2.7	6.7	10.7	13.3	18.7
30/22°C	0	0	0	5.3	6.7	8.0	12.0

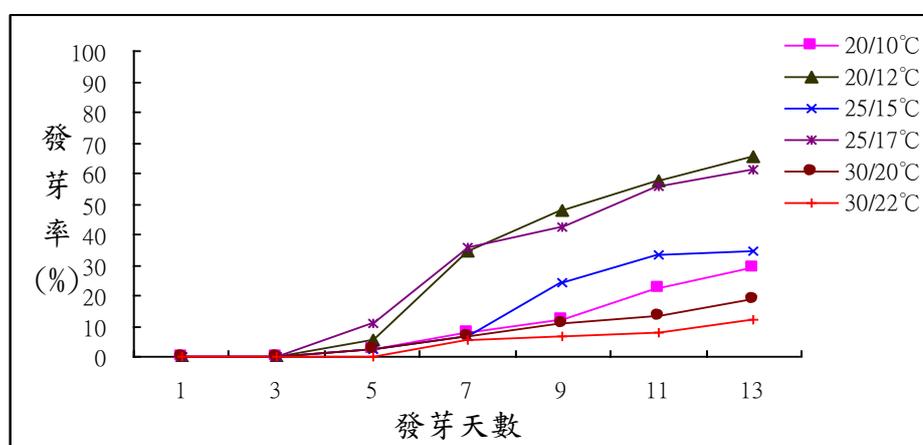


圖 4、不同日夜溫差組合下銀膠菊種子發芽率變化

表五、不同日夜溫差組合銀膠菊種子發芽後第 13 天葉數及株

高表現

處理	特性	葉數	株高(cm)
20/10°C		0	0.23 ± 0.07
20/12°C		0.73 ± 0.68	0.30 ± 0.06
25/15°C		1.00 ± 0.82	0.34 ± 0.06
25/17°C		1.27 ± 0.77	0.27 ± 0.04
30/20°C		1.07 ± 1.00	0.40 ± 0.16
30/22°C		1.78 ± 0.661	0.36 ± 0.07

(四)水份管理

試驗結果各處理於播種後第一天觀察，以 10、25、50ml/day 盆中灌水處理發芽率最高(46.0、36.0 及 42.0%)，觀察至第二週湛水處理發芽率偏低(52.0%)，而其他處理發芽率高且彼此間並沒有顯著差異(71.3~78.0%)(表六)(圖 5)。調查發芽後植株本葉數結果：第 3 天後各處理本葉數較少；至第九天除湛水處理外，各處理本葉數接近 2 葉，第 13 天本葉數以 10ml/day 處理最高 3.37±0.55 湛水處理最低 1.2±0.75，其餘處理則介於 2~3 葉之間(表七)；株高調查結果：第 13 天生長情形以 10、25 及 50ml/day 處理株高表現佳，分別為 1.63±0.23、1.6±0.26 及 1.65±0.23，乾旱處理危 1.31±0.31，而湛水處理為最低 1.12±0.38(表八)。

表六、不同水份管理銀膠菊種子發芽率變化(%)

處理 \ 天數	天數						
	1	3	5	7	9	11	13
10ml/吋	46.0	66.7	73.3	78.0	79.3	79.3	78.0
25ml/吋	36.0	62.0	74.7	77.3	77.3	77.3	76.7
50ml/吋	42.0	66.0	73.3	74.7	74.7	74.7	72.7
乾旱	21.3	31.3	55.3	69.3	70.7	72.7	71.3
湛水	26.0	43.3	51.3	54.7	59.3	54.7	52.0

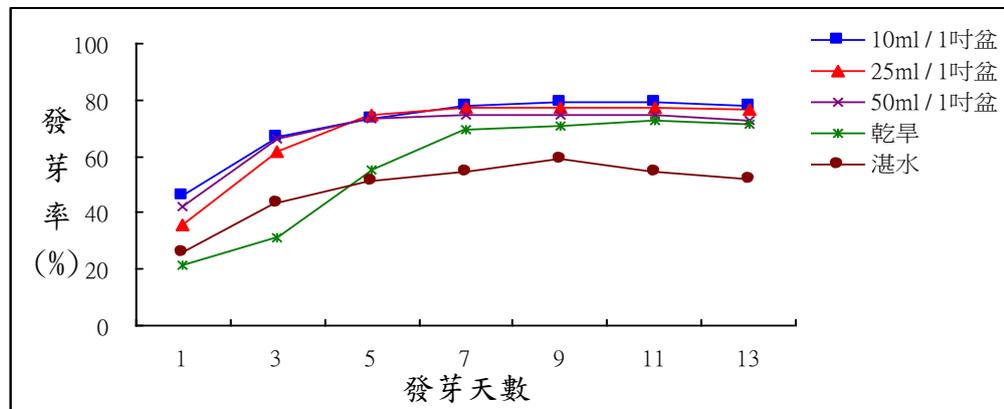


圖 5、不同水份管理銀膠菊種子發芽率變化

表七、不同水份管理銀膠菊種子發芽後葉數表現

處理 \ 天數	天數					
	3	5	7	9	11	13
10ml/吋	0.13 ± 0.34b*	1.63 ± 0.71a	2.00 ± 0.00a	2.23 ± 0.42a	2.90 ± 0.47a	3.37 ± 0.55a
25ml/吋	0.13 ± 0.34b	1.20 ± 0.91ab	1.70 ± 0.59a	1.97 ± 0.41ab	2.50 ± 0.56a	2.83 ± 0.69b
50ml/吋	0.13 ± 0.50b	1.20 ± 0.60ab	1.77 ± 0.56a	2.07 ± 0.25ab	2.40 ± 0.55ab	2.87 ± 0.67b
乾旱	0.46 ± 0.69a	0.87 ± 0.96b	1.10 ± 0.94b	1.77 ± 0.84b	2.13 ± 0.67b	2.57 ± 0.76b
湛水	0	0.14 ± 0.43c	0.23 ± 0.56c	0.50 ± 0.67c	0.73 ± 0.81c	1.20 ± 0.75c

*: 同行內英文字樣相同者，表示處理平均值差異未達 5% 顯著水準(L.S.D)

表八、不同水份管理銀膠菊種子發芽後株高表現(cm)

天數 處理	3	5	7	9	11	13
10ml/吋	0.88 ± 0.23a*	1.17 ± 0.22a	1.33 ± 0.23a	1.34 ± 0.19b	1.55 ± 0.24a	1.63 ± 0.23a
25ml/吋	0.91 ± 0.17a	1.07 ± 0.22a	1.27 ± 0.22a	1.38 ± 0.20ab	1.47 ± 0.20a	1.60 ± 0.26a
50ml/吋	0.89 ± 0.19a	1.20 ± 0.24a	1.31 ± 0.22a	1.86 ± 2.39a	1.48 ± 0.23a	1.65 ± 0.23a
乾旱	0.90 ± 0.34a	0.77 ± 0.41b	1.12 ± 0.26b	1.11 ± 0.20c	1.21 ± 0.26b	1.31 ± 0.31b
湛水	0.46 ± 0.25b	0.76 ± 0.27b	0.90 ± 0.24c	0.95 ± 0.25d	1.06 ± 0.24b	1.12 ± 0.38c

*：同行內英文字樣相同者，表示處理平均值未達 5% 顯著水準(L.S.D)

(五)不同遮光程度對種子活性

本試驗比較不同遮光度之效果，試驗結果顯示；遮光程度於遮光 75% 處理下，第 11 天有最高的發芽率 92%，而全日照處理發芽率最低第 15 天發芽率僅達 21.3%。全遮光處理(97%)至第 7 天有最高發芽率 84%，隨後逐漸死亡至第 15 天發芽後且存活者僅剩 38.7% (表九，圖 6)。最早發芽以遮光 50% 處理至第 5 天已可見葉片展出，持續調查二週後以全日照及遮光 25%，展出之本葉數量最多，而遮光 97% 之處理至試驗結束仍未展出新葉(表十)。幼芽高度以 97% 遮光處理為最高(4.0±3.88)，其餘處理到試驗後期株高並無明顯差異(表十一)。

表九、不同遮光程度對種子發芽率之影響

天數 \ 遮光(%)	1	3	5	7	9	11	13	15
全日照	0.0	5.3	32.0	34.7	17.3	17.3	17.3	21.3
25%	0.0	8.0	46.7	48.0	53.3	50.7	52.0	49.3
50%	0.0	42.7	60.0	64.0	68.0	62.7	62.7	62.7
75%	0.0	66.7	84.0	85.3	85.3	92.0	89.3	89.3
97%	0.0	52.0	80.0	84.0	80.0	73.3	58.7	38.7

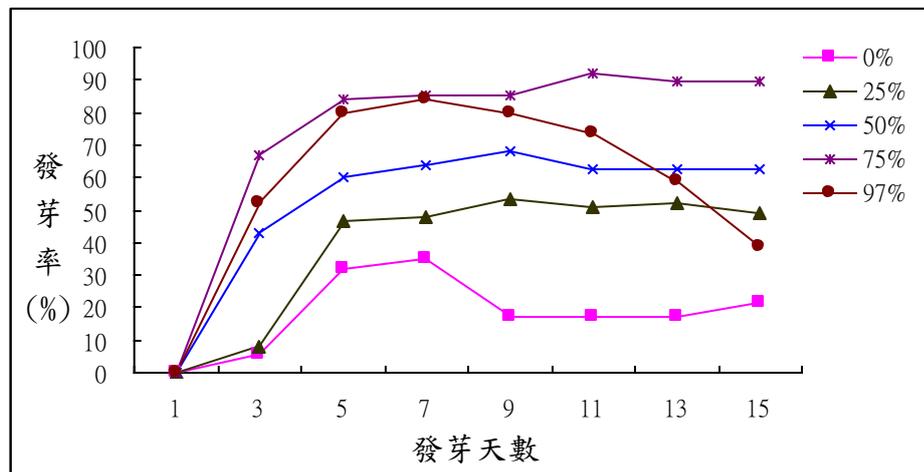


圖 6、不同遮光程度種子發芽率變化

表十、不同遮光程度銀膠菊種子發芽後葉數表現

天數 處理	3 天	5 天	7 天	9 天	11 天	13 天	15 天
全日照	0	0	0b	4.7 ± 2.31ab	5.3 ± 1.15a	6.7 ± 0.58a	7.7 ± 1.53ab
25%	0	0	0.4 ± 0.89b*	3.2 ± 2.28b	5.2 ± 1.79a	6.2 ± 0.45ab	7.8 ± 1.10a
50%	0	0.6 ± 0.89	3.0 ± 1.58a	5.2 ± 1.79ab	6.0 ± 0.00a	6.2 ± 0.45ab	6.2 ± 0.45c
75%	0	0	1.2 ± 1.10b	5.4 ± 0.89a	6.0 ± 0.00a	6.0 ± 0.00b	6.6 ± 0.55bc
97%	0	0	0b	0 c	0b	0c	0 d

*：同行內英文字母相同者，表示處理平均值未達 5% 顯著水準(L.S.D)

表十一、不同遮光程度銀膠菊種子發芽後株高表現(cm)

天數 處理	3 天	5 天	7 天	9 天	11 天	13 天	15 天
全日照	0.1 ± 0.00b*	0.3 ± 0.03c	0.3 ± 0.03c	0.3 ± 0.03c	0.4 ± 0.10c	0.4 ± 0.07b	0.3 ± 0.07b
25%	0.07 ± 0.00b	0.3 ± 0.05c	0.3 ± 0.10c	0.3 ± 0.03c	0.3 ± 0.04c	0.3 ± 0.03b	0.3 ± 0.06b
50%	0.3 ± 0.15b	0.5 ± 0.08bc	0.5 ± 0.07b	0.5 ± 0.08b	0.6 ± 0.11bc	0.5 ± 0.09b	0.5 ± 0.04b
75%	0.3 ± 0.09b	0.6 ± 0.06b	0.6 ± 0.06b	0.6 ± 0.04b	0.7 ± 0.06b	0.6 ± 0.07b	0.5 ± 0.10b
97%	0.6 ± 0.20a	1.4 ± 0.36a	2.4 ± 0.26a	2.5 ± 0.25a	2.4 ± 0.32a	4.0 ± 3.88a	2.2 ± 0.41a

*：同行內英文字母相同者，表示處理平均值未達 5% 顯著水準(L.S.D)

二、植株生長特性調查

(一)光照週期對植株生長之影響

光照週期長短對銀膠菊植株生長實驗結果顯示，於日/夜：

10/14 處理 43 日後銀膠菊下植冠面積、葉長及葉寬反應表現顯著較差，其餘處理間並無明顯差異。整體而言，短日處理對銀膠菊之生長並無明顯降低趨勢，各處理間葉片數量約 8~10 片葉無明顯差異，最大植冠面積為 8/16 及 12/12 處理，分別為 182.7 ± 33.37 cm^2 顯著優於 10/14 之處理 $182.7 \pm 37.48 \text{cm}^2$ ；葉片反應最長為 9.7cm(8/16 小時)；葉片最寬 5.3cm 為 12/12 小時(表十二)。

表十二、光照週期對銀膠菊植株生長之影響

項目	天數 光照週期	光照週期						
		1 天	8 天	15 天	22 天	29 天	36 天	43 天
株高 (cm)	8 / 16	0.6 ± 0.15a	0.7 ± 0.19a	0.8 ± 0.25a	0.9 ± 0.32a	1.2 ± 0.45a	1.8 ± 0.70a	1.9 ± 0.75a
	10 / 14	0.7 ± 0.21a	0.7 ± 0.28a	0.7 ± 0.30a	1.0 ± 0.38a	1.1 ± 0.39a	1.4 ± 0.64a	1.4 ± 0.29a
	12 / 12	0.7 ± 0.16a	0.6 ± 0.22a	0.9 ± 0.40a	1.2 ± 0.54a	2.5 ± 2.78a	3.6 ± 3.94a	4.2 ± 3.72a
葉數	8 / 16	3.4 ± 0.55a	4.0 ± 0.71a	6.4 ± 1.14a	7.0 ± 1.22a	8.8 ± 2.39ab*	10.2 ± 1.30a	11.6 ± 1.34a
	10 / 14	3.6 ± 0.55a	4.2 ± 0.45a	5.4 ± 0.55a	5.8 ± 0.84a	6.4 ± 1.14b	7.2 ± 2.17b	8.4 ± 2.19a
	12 / 12	3.6 ± 0.55a	4.8 ± 1.30a	6.4 ± 1.67a	7.2 ± 1.64a	9.8 ± 1.92a	10.8 ± 2.77a	11.4 ± 3.58a
植冠 面積 (cm^2)	8 / 16	1.7 ± 0.36a	3.6 ± 0.90a	16.8 ± 4.62ab*	24.5 ± 6.87ab	48.4 ± 16.75ab	96.0 ± 25.55b	182.7 ± 33.37a
	10 / 14	1.7 ± 0.46a	3.1 ± 0.79a	6.8 ± 1.23b	9.1 ± 2.57b	11.9 ± 3.11b	19.0 ± 9.13c	41.9 ± 18.37b
	12 / 12	1.8 ± 0.61a	3.6 ± 1.43a	19.6 ± 14.24a	33.7 ± 26.95a	88.1 ± 58.81a	145.3 ± 45.96a	182.7 ± 37.48a
葉長 (cm)	8 / 16	0.9 ± 0.20a	1.4 ± 0.18a	3.2 ± 0.52a*	4.0 ± 0.57a	5.9 ± 0.76a	8.1 ± 0.96a	9.7 ± 0.90a
	10 / 14	1.0 ± 0.04a	1.3 ± 0.12a	2.0 ± 0.35b	2.3 ± 0.46a	2.8 ± 0.86b	4.4 ± 1.23b	5.1 ± 1.13b
	12 / 12	0.9 ± 0.17a	1.2 ± 0.25a	3.3 ± 1.01a	4.3 ± 1.39b	6.4 ± 1.72a	8.2 ± 1.63a	9.1 ± 1.62a
葉寬 (cm)	8 / 16	0.3 ± 0.07a	0.6 ± 0.08a	1.5 ± 0.24a*	1.8 ± 0.19a	2.7 ± 0.25ab	3.9 ± 0.34a	4.8 ± 0.29a
	10 / 14	0.4 ± 0.05a	0.6 ± 0.10a	1.0 ± 0.22b	1.1 ± 0.30b	1.9 ± 0.55b	2.2 ± 0.64b	2.5 ± 0.64b
	12 / 12	0.3 ± 0.09a	0.6 ± 0.18a	1.7 ± 0.57a	2.2 ± 0.68a	3.4 ± 0.90a	4.6 ± 0.55a	5.3 ± 0.53a

*：同行內英文字母相同者，表示處理平均值未達 5% 顯著水準(L.S.D)

(二)低溫逆境對植株生長之影響

本試驗利用不同低溫處理(5°C、10°C、15°C、20°C)結果顯示低溫逆境下，植株高度、葉片數量、植冠面積、葉長及葉寬都有明顯受到抑制，整體生長勢隨溫度之降低而明顯遞減。株高之反應於第五週起(36天)，25°C顯著優於其他低溫處理。葉片數量以10°C以下溫度而言，於低溫處理至第四週時(29天)，葉片數量增加的非常緩慢，25°C處理具顯著最多之葉數，低溫處理之(5°C及10°C)經處理43天後其葉片數仍維持在4~5片之間，最低葉片數量 2.7 ± 0.28 、最高 11.4 ± 3.58 。植冠面積於第二週起(15天)25°C及20°C即顯示面積迅速擴張，但低溫處理(5°C、10°C、15°C)均近遲緩生長狀態，至試驗結束時各處理植冠面積最低 $1.4\pm 0.452\text{ cm}^2$ (5°C)，最高 $182.7\pm 37.48\text{ cm}^2$ (25°C)；葉長及葉寬之反應一如直貫之擴展於二週(15)天後各處理間差異明顯，以25°C及20°C表現最佳。最短 $1.0\pm 0.14\text{ cm}$ (5°C、處理至43天)、葉寬 $0.5\pm 0.24\text{ cm}$ (5°C)；低溫下植株雖生長緩慢或死亡，但於5°C的環境下植株仍可維持43天之久(表十三)。

表十三、低溫逆境對銀膠菊植株生長之影響

項目	天數 處理	天數						
		1 天	8 天	15 天	22 天	29 天	36 天	43 天
株高 (cm)	25°C	0.7 ± 0.16b*	0.6 ± 0.22b	0.9 ± 0.40a	1.2 ± 0.54a	2.5 ± 2.78a*	3.6 ± 3.94a	4.2 ± 3.72a
	20°C	1.2 ± 0.28a	1.1 ± 0.25a	1.2 ± 0.19a	1.2 ± 0.22a	1.2 ± 1.58ab	1.4 ± 0.48ab	1.4 ± 0.40b
	15°C	1.0 ± 0.30ab	0.9 ± 0.34ab	0.8 ± 0.35a	0.8 ± 0.29a	0.7 ± 0.30b	0.8 ± 0.37b	0.7 ± 0.43b
	10°C	1.1 ± 0.08a	1.1 ± 0.13a	1.1 ± 0.08a	1.1 ± 0.19a	1.0 ± 0.25b	1.0 ± 0.19ab	1.0 ± 0.19b
	5°C	1.0 ± 0.22a	0.9 ± 0.15ab	1.0 ± 0.25a	1.0 ± 0.13a	1.0 ± 0.00b	1.0 ± 0.12ab	1.1 ± 0.06b
葉數	25°C	3.6 ± 0.55a	4.8 ± 1.30a	6.4 ± 1.67a*	7.2 ± 1.64a	9.8 ± 1.92a	10.8 ± 2.77a	11.4 ± 3.58a
	20°C	4.2 ± 0.45a	4.5 ± 1.29a	5.0 ± 1.41ab	6.3 ± 1.89a	7.0 ± 2.16b	6.5 ± 2.65b	8.5 ± 3.32ab
	15°C	4.0 ± 0.71a	4.4 ± 0.89a	4.8 ± 0.45bc	5.6 ± 0.55ab	5.6 ± 0.89bc	5.8 ± 0.50bc	6.5 ± 0.58bc
	10°C	4.4 ± 0.55a	4.4 ± 0.55a	4.4 ± 0.55bc	5.4 ± 0.54b	5.2 ± 0.84bc	5.4 ± 1.52bc	4.8 ± 0.50c
	5°C	4.4 ± 0.89a	4.0 ± 1.63a	3.3 ± 0.96c	4.0 ± 1.63b	4.0 ± 0.00c	3.0 ± 1.00c	2.7 ± 0.28c
植冠 面積 (cm ²)	25°C	1.8 ± 0.61b*	3.6 ± 1.43b	19.6 ± 14.24a	33.7 ± 26.95a	88.1 ± 58.81a	145.3 ± 45.96a	182.7 ± 37.48a
	20°C	4.6 ± 2.34a	8.3 ± 3.81a	12.3 ± 6.97ab	23.2 ± 18.84ab	37.1 ± 22.41b	66.0 ± 44.10b	116.8 ± 59.51b
	15°C	3.6 ± 0.75a	4.3 ± 0.87b	6.1 ± 1.34b	8.7 ± 0.62b	9.6 ± 2.80b	13.4 ± 1.77c	17.3 ± 1.46c
	10°C	4.2 ± 0.08a	5.3 ± 1.88b	6.6 ± 1.76b	7.6 ± 1.29b	6.7 ± 0.73b	9.3 ± 0.96c	7.9 ± 1.62c
	5°C	4.9 ± 1.08a	3.1 ± 1.70b	4.2 ± 1.87b	4.3 ± 2.77b	3.5 ± 0.98b	2.0 ± 0.90c	1.4 ± 0.45c
葉長 (cm)	25°C	0.9 ± 0.17b*	1.2 ± 0.25b	3.3 ± 1.01a	4.3 ± 1.39a	6.4 ± 1.72a	8.2 ± 1.63a	9.1 ± 1.62a
	20°C	1.6 ± 0.34a	1.8 ± 0.69a	2.6 ± 0.81ab	3.5 ± 0.85a	4.3 ± 1.34b	5.9 ± 1.63b	7.4 ± 1.63b
	15°C	1.5 ± 0.22a	1.4 ± 0.06a	1.7 ± 0.07bc	2.0 ± 0.15b	1.9 ± 0.19c	2.6 ± 0.20c	2.9 ± 0.24c
	10°C	1.6 ± 0.08a	1.7 ± 0.11a	1.8 ± 0.12bc	1.9 ± 0.19b	2.0 ± 0.11c	2.0 ± 0.18c	2.1 ± 0.28c
	5°C	1.6 ± 0.21a	1.5 ± 0.30a	1.3 ± 0.30c	1.5 ± 0.35b	1.3 ± 0.55c	1.0 ± 0.09c	1.0 ± 0.14c
葉寬 (cm)	25°C	0.3 ± 0.09b*	0.6 ± 0.18b	1.7 ± 0.57a	2.2 ± 0.68a	3.4 ± 0.90a	4.6 ± 0.55a	5.3 ± 0.53a
	20°C	0.6 ± 0.34a	0.8 ± 0.24a	1.2 ± 0.45b	1.9 ± 0.68a	4.3 ± 0.84b	3.5 ± 1.06b	4.3 ± 1.14b
	15°C	0.6 ± 0.09a	0.6 ± 0.03ab	0.8 ± 0.08bc	1.0 ± 0.15b	1.1 ± 0.13c	1.5 ± 0.10c	1.8 ± 0.23c
	10°C	0.6 ± 0.07a	0.7 ± 0.07ab	0.7 ± 0.13c	0.9 ± 0.11b	0.9 ± 0.14c	1.0 ± 0.14c	1.1 ± 0.17cd
	5°C	0.6 ± 0.12a	0.7 ± 0.11a	0.6 ± 0.13c	0.7 ± 0.13b	0.6 ± 0.12c	0.6 ± 0.02c	0.5 ± 0.24d

*：同行內英文字母相同者，表示處理平均值未達 5% 顯著水準(L.S.D)

(三)栽培介質對植株生長之影響

本試驗利用不同地區之土壤與介質探討對銀膠菊生長之影響，試驗第 5 週後，各處理間差異明顯，株高生長較差者為砂介質及高雄田寮地區之土壤，其他處理則以新竹湖口、雲林東勢高雄橋頭土壤之介質生長較佳。葉數增加以新竹湖口 19.7 ± 3.72 cm 為最高，砂介質 7.6 ± 1.52 cm 為最低，高雄田寮次低 10.9 ± 1.91 cm；植冠面積以新竹湖口最高 274.2 ± 112.01 cm²，砂介質最低 56.3 ± 44.19 cm²，高雄田寮次之 148.8 ± 33.17 cm²；葉長以新竹湖口 11.3 ± 1.23 cm 最高，砂介質 5.2 ± 1.86 cm 最低，高雄田寮次之 8.2 ± 0.68 cm；葉寬以新竹湖口 6.5 ± 0.72 cm 最高，砂介質最低 3.1 ± 0.99 cm，高雄田寮次之 4.6 ± 0.26 cm(表十四)。整體而言，新竹湖口、雲林東勢及高雄橋頭三地區之土壤介質下銀膠菊各生長特性均能表現良好，可知他對砂質壤土之介質適應性特佳，應注意防範。

表十四、不同來源介質對銀膠菊植株生長之影響

項目	天數 栽培 介質	1 天	8 天	15 天	29 天	36 天
株高 (cm)	砂	1.1 ± 0.17a*	1.2 ± 0.27a	1.3 ± 0.65a	1.2 ± 0.32ab	1.0 ± 0.59b
	土	1.0 ± 0.35ab	1.0 ± 0.24ab	1.1 ± 0.35a	1.3 ± 0.36a	1.8 ± 0.55ab
	新竹湖口	1.1 ± 0.28ab	1.1 ± 0.22ab	1.2 ± 0.21a	1.4 ± 0.29a	2.4 ± 0.26a
	雲林東勢	1.0 ± 0.21ab	0.9 ± 0.28b	1.0 ± 0.33ab	1.3 ± 0.56a	2.0 ± 1.45a
	高雄田寮	0.9 ± 0.13b	0.9 ± 0.19b	0.8 ± 0.17b	0.8 ± 0.12b	1.1 ± 0.34b
	高雄橋頭	1.0 ± 0.27ab	1.1 ± 0.18ab	1.2 ± 0.19a	1.4 ± 0.29a	2.5 ± 1.52a
葉數	砂	2.5 ± 0.53b	3.0 ± 0.67d*	3.1 ± 0.87d	2.7 ± 0.82c	3.4 ± 0.73c
	土	2.7 ± 0.82b	3.6 ± 0.84c	4.2 ± 0.79c	5.3 ± 1.16b	6.3 ± 1.42b
	新竹湖口	3.4 ± 0.52a	4.2 ± 0.42ab	6.0 ± 0.67a	7.4 ± 0.84a	8.2 ± 1.14a
	雲林東勢	2.8 ± 0.42b	4.4 ± 0.52a	5.8 ± 0.42ab	6.8 ± 1.55a	8.2 ± 1.14a
	高雄田寮	2.7 ± 0.67b	2.9 ± 0.74d	3.5 ± 0.71d	4.6 ± 1.17b	5.6 ± 0.70b
	高雄橋頭	2.5 ± 0.52b	3.7 ± 0.48bc	5.2 ± 0.79b	5.5 ± 0.97b	7.6 ± 1.58a
植冠 面積 (cm ²)	砂	3.1 ± 1.19ab*	3.2 ± 2.25b	2.7 ± 2.70d	3.3 ± 6.07d	4.5 ± 10.04c
	土	3.1 ± 1.45ab	6.0 ± 3.85a	9.5 ± 4.46c	18.8 ± 13.45c	55.1 ± 37.47b
	新竹湖口	4.2 ± 1.12a	6.5 ± 1.74a	16.8 ± 3.66ab	33.7 ± 7.26ab	92.0 ± 36.15a
	雲林東勢	2.9 ± 1.10b	7.7 ± 2.57a	20.8 ± 7.10a	40.3 ± 11.67a	98.0 ± 26.92a
	高雄田寮	3.0 ± 1.35b	2.6 ± 1.27b	4.0 ± 1.84d	8.6 ± 4.47d	23.3 ± 1.05c
	高雄橋頭	3.3 ± 1.51ab	5.9 ± 2.30a	16.3 ± 6.69b	27.9 ± 11.33b	107.0 ± 40.33a
葉長 (cm)	砂	0.7 ± 0.09b*	0.9 ± 0.22c	1.3 ± 0.54b	1.5 ± 1.03c	1.2 ± 1.39d
	土	0.9 ± 0.23a	1.0 ± 0.30ab	2.3 ± 0.72b	3.4 ± 1.19b	5.5 ± 2.10b
	新竹湖口	0.8 ± 0.13a	1.1 ± 0.14a	3.0 ± 0.50a	4.8 ± 0.77a	7.4 ± 1.51a
	雲林東勢	0.8 ± 0.08ab	1.2 ± 0.13a	3.3 ± 0.75a	4.8 ± 0.93a	7.7 ± 1.18a
	高雄田寮	0.7 ± 0.10ab	0.8 ± 0.13c	1.6 ± 0.33b	2.2 ± 0.65c	3.8 ± 1.05c
	高雄橋頭	0.9 ± 0.06a	1.1 ± 0.20a	3.0 ± 0.68a	4.2 ± 0.90a	8.0 ± 1.18a
葉寬 (cm)	砂	0.6 ± 0.07a	0.7 ± 0.19b*	0.7 ± 0.26c	0.8 ± 0.51c	0.7 ± 0.70d
	土	0.6 ± 0.22a	0.8 ± 0.25ab	1.1 ± 0.35b	1.6 ± 0.67b	2.8 ± 1.07b
	新竹湖口	0.7 ± 0.10a	0.9 ± 0.13a	1.6 ± 0.19a	2.4 ± 0.32a	3.8 ± 0.63a
	雲林東勢	0.6 ± 0.06a	1.0 ± 0.14a	1.6 ± 0.24a	2.4 ± 0.33a	3.7 ± 0.50a
	高雄田寮	0.6 ± 0.11a	0.7 ± 0.19b	0.8 ± 0.19c	1.1 ± 0.34c	3.7 ± 1.05c
	高雄橋頭	0.7 ± 0.02a	0.9 ± 0.21a	1.6 ± 0.29a	2.2 ± 0.50a	4.0 ± 0.52a

*：同行內英文字母相同者，表示處理平均值未達 5% 顯著水準(L.S.D)

續表十四、不同來源介質對銀膠菊植株生長之影響

項目	天數 栽培 介質	天數			
		43 天	50 天	57 天	64 天
株高 (cm)	砂	1.3 ± 1.70 bc*	2.0 ± 3.76b	5.3 ± 8.64c	4.8 ± 8.42d
	土	2.9 ± 1.50ab	6.7 ± 5.51ab	8.7 ± 6.16bc	18.4 ± 11.91b
	新竹湖口	4.9 ± 2.91ab	10.5 ± 5.42a	20.4 ± 9.55a	25.1 ± 11.06ab
	雲林東勢	5.9 ± 6.85a	10.3 ± 7.63a	19.4 ± 8.70a	28.4 ± 6.38a
	高雄田寮	1.9 ± 2.43c	3.6 ± 4.93b	5.2 ± 5.27bc	9.6 ± 6.99c
	高雄橋頭	5.7 ± 5.29ab	10.9 ± 10.11a	15.3 ± 9.77ab	23.9 ± 7.52ab
葉數	砂	5.4 ± 2.07d*	6.0 ± 1.53d	6.8 ± 1.48c	7.6 ± 1.52b
	土	8.6 ± 1.88b	10.0 ± 2.11bc	12.6 ± 2.40a	13.1 ± 2.76a
	新竹湖口	11.6 ± 1.17a	11.3 ± 2.50ab	11.8 ± 3.71ab	19.7 ± 3.72a
	雲林東勢	10.9 ± 0.88ab	12.4 ± 1.95a	13.8 ± 2.94a	11.8 ± 3.12a
	高雄田寮	8.0 ± 1.63bc	9.3 ± 1.06c	9.7 ± 0.82b	10.9 ± 1.91a
	高雄橋頭	10.1 ± 1.29b	10.6 ± 1.35bc	17.1 ± 2.81a	12.3 ± 2.58a
植冠 面積 (cm ²)	砂	30.3 ± 59.89c*	27.3 ± 43.23c	43.8 ± 43.58c	56.3 ± 44.19c
	土	134.1 ± 52.48b	209.2 ± 62.17a	283.3 ± 73.27ab	269.4 ± 65.07a
	新竹湖口	180.0 ± 48.54a	234.0 ± 58.14a	276.4 ± 89.86ab	274.2 ± 112.01a
	雲林東勢	220.7 ± 40.62a	254.5 ± 58.25a	284.9 ± 60.25a	213.3 ± 78.64ab
	高雄田寮	97.7 ± 24.02b	134.4 ± 24.17b	165.4 ± 35.38b	148.8 ± 33.17b
	高雄橋頭	219.3 ± 48.16a	217.5 ± 47.16a	223.0 ± 70.85b	197.5 ± 76.03b
葉長 (cm)	砂	2.8 ± 3.15c*	3.1 ± 2.19d	4.3 ± 2.42d	5.2 ± 1.86d
	土	8.1 ± 1.81b	9.9 ± 1.25ab	10.5 ± 1.29a	10.7 ± 1.62ab
	新竹湖口	9.3 ± 1.23ab	10.6 ± 1.07a	11.1 ± 1.21a	11.3 ± 1.23a
	雲林東勢	9.8 ± 0.97a	10.1 ± 0.82a	10.2 ± 1.00ab	9.8 ± 1.35bc
	高雄田寮	6.9 ± 0.66b	7.8 ± 0.56c	8.1 ± 0.62c	8.2 ± 0.68c
	高雄橋頭	9.5 ± 0.73a	8.9 ± 0.81b	9.1 ± 1.12bc	9.0 ± 1.11c
葉寬 (cm)	砂	1.6 ± 1.80a*	1.8 ± 1.31d	2.6 ± 1.33e	3.1 ± 0.99e
	土	4.6 ± 1.27b	5.6 ± 0.85b	6.1 ± 0.94ab	6.0 ± 0.93ab
	新竹湖口	5.4 ± 0.90a	6.3 ± 0.63c	6.4 ± 0.80a	6.5 ± 0.72a
	雲林東勢	5.3 ± 0.44ab	5.4 ± 0.46b	5.5 ± 0.56bc	5.4 ± 0.58bc
	高雄田寮	3.9 ± 0.44b	4.3 ± 0.24c	4.5 ± 0.23d	4.6 ± 0.26cd
	高雄橋頭	5.3 ± 0.29ab	5.0 ± 0.34b	5.2 ± 0.50c	5.1 ± 0.51c

*：同行內英文字母相同者，表示處理平均值未達 5% 顯著水準(L.S.D)

(四)遮光程度對植株生長之影響

試驗利用不同程度遮光(50%、70%、80%、97%及全日照)測試銀膠菊植株之生長，結果試驗第三週後，遮光 97%處理之植株，因光照太微弱，植物無法忍受太暗環境而死亡；其他處理則在試驗開始 5 週後差異顯著，至試驗結束前一週，最多葉片數量為遮光 70%處理 14.0 ± 1.41 ，遮光 50%次之(10.4 ± 1.52)；植冠面積最大為遮光 70%處理($344.9 \pm 45.35 \text{ cm}^2$)最小為分別為全日照及遮光 50%處理($149.6 \pm 39.25 \text{ cm}^2$ 、 $159.0 \pm 35.83 \text{ cm}^2$)；葉長最大為遮光 70、80%處理($12.0 \pm 1.29 \text{ cm}$ 、 $11.8 \pm 1.71 \text{ cm}$)，最短為全日照及遮光 50%處理($7.5 \pm 0.97 \text{ cm}$ 、 $8.3 \pm 0.49 \text{ cm}$)；葉寬遮光 80%處理最大 $5.5 \pm 0.78 \text{ cm}$ ，遮光 50%處理最小 $4.3 \pm 0.48 \text{ cm}$ 。上述數據顯示：全日照下株高表現最佳，其他各生長特性以 70%及 80%處理均對銀膠菊有利。(表十五)

表十五、遮光程度對銀膠菊植株生長之影響

項目	天數 處理	1 天	8 天	15 天	22 天	29 天	36 天	43 天
株高 (cm)	全日照	1.0 ± 0.21a*	0.9 ± 0.25a	0.9 ± 0.24a	1.0 ± 0.21a	1.4 ± 0.38a	4.2 ± 5.51a	6.9 ± 7.47a
	遮光 50%	1.0 ± 0.36a	1.0 ± 0.41a	1.2 ± 0.50a	1.4 ± 0.42a	1.7 ± 0.38a	2.3 ± 0.58a	3.7 ± 1.67a
	遮光 70%	0.9 ± 0.30a	1.0 ± 0.47a	1.1 ± 0.34a	1.2 ± 0.56a	1.5 ± 0.61a	1.8 ± 1.33a	2.4 ± 1.77a
	遮光 80%	1.0 ± 0.33a	0.9 ± 0.36a	1.1 ± 0.43a	1.1 ± 0.34a	1.5 ± 0.62a	1.6 ± 0.63a	2.2 ± 0.90a
	遮光 97%	0.9 ± 0.38a	1.0 ± 0.42a	-	-	-	-	-
葉數	全日照	3.8 ± 0.45b*	4.4 ± 0.89b	5.6 ± 1.14a	9.0 ± 1.00a	8.0 ± 1.22b	10.0 ± 1.87ab	12.4 ± 2.30ab
	遮光 50%	4.0 ± 0.00a	5.0 ± 0.00ab	6.2 ± 1.30a	9.0 ± 0.71a	6.0 ± 1.58c	9.0 ± 1.87b	10.4 ± 1.52b
	遮光 70%	4.2 ± 0.45a	5.4 ± 0.55a	6.0 ± 0.71a	8.8 ± 1.30a	10.4 ± 1.52a	11.6 ± 1.95a	14.0 ± 1.41a
	遮光 80%	4.0 ± 0.00a	5.4 ± 0.55a	6.0 ± 0.71a	7.8 ± 0.84a	10.0 ± 0.71a	11.6 ± 1.14a	13.2 ± 1.30a
	遮光 97%	4.0 ± 0.00a	2.6 ± 0.89c	-	-	-	-	-
植冠 面積 (cm ²)	全日照	3.6 ± 0.81a	5.3 ± 2.50bc*	11.8 ± 2.85b	68.9 ± 26.66ab	94.1 ± 34.19b	127.4 ± 55.01c	149.6 ± 39.25b
	遮光 50%	3.1 ± 0.65a	9.4 ± 1.17a	25.0 ± 2.26a	98.1 ± 24.06a	90.0 ± 43.91b	147.5 ± 30.27bc	159.0 ± 35.83b
	遮光 70%	4.3 ± 1.94a	10.5 ± 4.37a	24.6 ± 13.30a	76.4 ± 38.95ab	163.8 ± 58.15a	246.8 ± 55.36ab	344.9 ± 45.35a
	遮光 80%	3.7 ± 0.92a	8.5 ± 2.92ab	18.8 ± 3.72ab	52.2 ± 14.79b	117.1 ± 30.20ab	212.7 ± 73.06a	313.3 ± 99.22a
	遮光 97%	3.8 ± 0.14a	2.4 ± 0.98c	-	-	-	-	-
葉長 (cm)	全日照	1.5 ± 0.10a	1.4 ± 0.30b*	2.1 ± 0.25b	5.8 ± 1.18a	6.5 ± 1.03b	7.2 ± 1.08c	7.5 ± 0.97b
	遮光 50%	1.4 ± 0.20a	2.1 ± 0.35a	3.6 ± 0.38a	7.2 ± 0.59a	7.1 ± 1.07ab	8.0 ± 0.49bc	8.3 ± 0.49b
	遮光 70%	1.6 ± 0.39a	2.3 ± 0.52a	3.4 ± 0.94a	6.3 ± 2.21a	8.3 ± 1.77a	10.1 ± 1.37a	12.0 ± 1.29a
	遮光 80%	1.6 ± 0.14a	2.0 ± 0.18a	3.2 ± 0.62a	5.4 ± 0.84a	7.9 ± 1.04ab	9.4 ± 1.52ab	11.8 ± 1.71a
	遮光 97%	1.6 ± 0.20a	1.8 ± 0.45ab	-	-	-	-	-
葉寬 (cm)	全日照	0.6 ± 0.15a	0.7 ± 0.17b*	1.2 ± 0.33b	3.5 ± 0.47a	3.5 ± 0.38ab	4.3 ± 0.71a	4.4 ± 0.55bc
	遮光 50%	0.5 ± 0.10a	1.0 ± 0.12a	2.1 ± 0.35a	3.7 ± 0.40a	3.2 ± 0.22b	4.0 ± 0.32a	4.3 ± 0.48c
	遮光 70%	0.6 ± 0.11a	1.0 ± 0.27a	1.7 ± 0.58ab	2.9 ± 0.85ab	3.7 ± 0.33a	4.5 ± 0.80a	5.3 ± 0.90ab
	遮光 80%	0.5 ± 0.05a	0.9 ± 0.14ab	1.7 ± 0.35ab	2.6 ± 0.53b	3.6 ± 0.45ab	4.5 ± 0.56a	5.5 ± 0.78a
	遮光 97%	0.5 ± 0.11a	0.7 ± 0.07ab	-	-	-	-	-

*：同行內英文字母相同者，表示處理平均值未達 5% 顯著水準(L.S.D)

(五)水管理對植株生長之影響

水份管理各處理間於株高上並無顯著差異。試驗至第三週除株高外，各調查性狀皆有顯著差異，試驗第 15 天葉片數量以給水處理 50ml/天最高 8.6 ± 1.34 ，不給水處理最低 4.8 ± 0.84 ，植冠面積 25ml/天處理最高 $58.9\pm 25.69\text{cm}^2$ ，不給水處理最低 7.5 ± 3.96 ；葉長最長為給水 25ml/天處理 $5.6\pm 0.97\text{cm}$ ，最短為不給水處理 $2.0\pm 0.61\text{cm}$ ；葉寬最大為給水 25ml/天處理 $3.2\pm 0.65\text{cm}$ 最小為不給水 $1.0\pm 0.43\text{cm}$ 。第 36 天調查葉片數量以給水 25ml/天之處理最高 $11.4\pm 1.82\text{cm}$ ，不給水處理最低 $6.2\pm 1.48\text{cm}$ ，植冠面積為給水 25ml/天之處理最高 $113.89\pm 15.68\text{cm}^2$ ，不給水最低 $7.9\pm 3.23\text{cm}^2$ ；葉長最長為給水 25ml/天處理 $6.6\pm 0.62\text{cm}$ ，最短為不給水處理 $1.9\pm 0.40\text{cm}$ ；葉寬最大 25ml/天 $3.8\pm 0.37\text{cm}$ 最小為不給水 $1.2\pm 0.29\text{cm}$ (表十六)。對銀膠菊植株生長而言，缺水及水分供應少時其植株之生長受到較明顯之抑制，但澆水處理則並無太大生長抑制。

表十六、水份管理對銀膠菊植株生長之影響

天數 項目	處理	1 天	8 天	15 天	22 天	29 天	36 天
株高 (cm)	不給水	0.7 ± 0.19a	0.9 ± 0.36a	0.9 ± 0.42a	1.1 ± 0.40b*	1.0 ± 0.38a	1.1 ± 0.47a
	10ml/天	0.9 ± 0.27a	0.9 ± 0.34a	1.0 ± 0.41a	1.2 ± 0.46ab	1.8 ± 0.90a	4.4 ± 3.45a
	25ml/天	0.9 ± 0.28a	0.9 ± 0.25a	1.1 ± 0.27a	1.3 ± 0.35ab	1.7 ± 0.57a	4.3 ± 3.51a
	50ml/天	0.8 ± 0.29a	1.0 ± 0.68a	1.1 ± 0.49a	1.1 ± 0.36ab	1.6 ± 1.30a	5.3 ± 7.20a
	澆水	0.8 ± 0.29a	1.1 ± 0.45a	1.4 ± 0.57a	1.7 ± 0.65a	2.0 ± 0.91a	3.0 ± 1.11a
葉數	不給水	4.4 ± 0.55a	4.8 ± 1.10b*	4.8 ± 0.84c	5.2 ± 0.84b	5.2 ± 0.38b	6.2 ± 1.48c
	10ml/天	4.8 ± 0.84a	6.2 ± 1.30ab	6.8 ± 1.79b	8.0 ± 2.00a	8.6 ± 1.67a	9.0 ± 1.58b
	25ml/天	4.8 ± 0.45a	5.8 ± 1.10ab	7.2 ± 0.84ab	8.0 ± 1.87a	9.0 ± 1.00a	11.4 ± 1.82a
	50ml/天	4.4 ± 0.89a	6.4 ± 1.14a	8.6 ± 1.34a	7.4 ± 1.14a	8.4 ± 2.07a	10.0 ± 1.58ab
	澆水	4.4 ± 0.55a	4.5 ± 0.71ab	6.4 ± 0.55b	7.4 ± 0.89a	7.4 ± 1.14a	9.2 ± 1.92ab
植冠 面積 (cm ²)	不給水	5.2 ± 2.23a	6.0 ± 4.31b*	7.5 ± 3.96c	9.1 ± 5.46b	6.4 ± 2.40c	7.9 ± 3.23b
	10ml/天	4.8 ± 0.35a	12.7 ± 10.02ab	37.0 ± 38.02abc	71.8 ± 56.76a	53.6 ± 21.99b	25.7 ± 8.81b
	25ml/天	5.5 ± 1.70a	15.9 ± 5.19a	58.9 ± 25.69a	110.0 ± 59.74a	107.3 ± 40.37a	113.8 ± 15.68a
	50ml/天	3.5 ± 1.75a	15.3 ± 5.28a	47.7 ± 16.45ab	78.6 ± 31.55a	84.5 ± 34.60ab	109.9 ± 27.90a
	澆水	3.9 ± 1.36a	10.5 ± 1.65ab	28.7 ± 12.25bc	68.5 ± 28.33a	70.5 ± 32.09ab	93.7 ± 39.19a
葉長 (cm)	不給水	1.5 ± 0.33a	1.6 ± 0.54b*	2.0 ± 0.61c	2.1 ± 0.79c	1.9 ± 0.42c	1.9 ± 0.40c
	10ml/天	1.6 ± 0.35a	2.3 ± 0.83ab	4.1 ± 1.96b	4.9 ± 1.88b	4.8 ± 1.30b	3.6 ± 0.38b
	25ml/天	1.6 ± 0.34a	2.9 ± 0.61a	5.6 ± 0.97a	6.6 ± 1.35a	6.4 ± 1.48a	6.6 ± 0.62a
	50ml/天	1.4 ± 0.24a	2.8 ± 0.60a	5.1 ± 0.84ab	5.8 ± 0.84ab	5.5 ± 0.90ab	6.5 ± 0.77a
	澆水	1.3 ± 0.24a	2.8 ± 0.48a	5.0 ± 0.70ab	5.6 ± 0.89ab	5.4 ± 0.79ab	6.0 ± 0.82a
葉寬 (cm)	不給水	0.6 ± 0.20a	0.8 ± 0.27b*	1.0 ± 0.43c	1.1 ± 0.90c	1.2 ± 0.26c	1.2 ± 0.29c
	10ml/天	0.7 ± 0.26a	1.3 ± 0.58ab	2.3 ± 1.15b	2.9 ± 0.94b	2.9 ± 0.77b	2.4 ± 0.20b
	25ml/天	0.7 ± 0.13a	1.6 ± 0.38a	3.2 ± 0.65a	3.7 ± 0.79a	3.9 ± 0.87a	3.8 ± 0.37a
	50ml/天	0.6 ± 0.17a	1.5 ± 0.33a	2.9 ± 0.32ab	3.1 ± 0.27ab	3.4 ± 0.39ab	3.8 ± 0.57a
	澆水	0.6 ± 0.10a	1.2 ± 0.18ab	2.4 ± 0.33 ab	2.9 ± 0.28b	3.1 ± 0.53b	3.7 ± 0.80a

*：同行內英文字母相同者，表示處理平均值未達 5% 顯著水準(L.S.D)

二、銀膠菊野外生物量調查

(一)單位面積生物量

上半年進行二次野外生物量調查，臺灣西半部地區調查結果，銀膠菊以中部台中以南危害面積較大。台中以北新竹苗栗一帶於四月份勘查結果銀膠菊僅有零星分布路邊，較少於廢耕田或是空地上發現。因此目前監測樣區主要設置在中部以南，主要設置地點如表十七。調查之樣區單位面積內銀膠菊分佈數量並不平均，植株大小亦異最多地區為台中港樣區，高雄橋頭樣區生質量最低。在 $50 \times 50 \text{cm}^2$ 的方格內有 5~70 株不等的數量。各地調查株高約在 60~150 公分，樣區內成熟植株數量由 3.7~30.3 株，總鮮重 252~1004g。植株鮮重比(鮮重：乾重)四月份調查平均約為 4:1，土壤濕度較低者鮮重比亦較低(橋頭及麟洛)(表十七、十八)。

表十七、四月份野外生物量調查

調查地點	株高(cm)	植株數量(株)		鮮重(g)	乾重(g)	土壤(5cm)	
		成熟	幼苗			pH	表面溼度(%)
台中港 中一路	100.00 ± 8.16	5.7	0	953.5 ± 192.70	223.5 ± 82.31	6.5	23
彰化大城	115.00 ± 8.16	30.3	0	1004.0 ± 84.89	210.6 ± 16.25	5.7	55
雲林東勢	61.67 ± 4.71	7.0	0	536.8 ± 47.12	116.8 ± 24.85	6.7	14
台南學甲	87.67 ± 20.76	3.7	67.7	469.6 ± 212.06	136.3 ± 65.93	6.2	15
高雄橋頭	60.00 ± 4.08	17.3	0	252.4 ± 46.67	89.1 ± 16.18	7.0	0
屏東麟洛	84.00 ± 13.49	7.7	8.7	476.1 ± 77.89	131.1 ± 26.68	6.8	0

表十八、六月份野外生物量調查

調查地點	株高(cm)	植株數量(株)		鮮重(g)	乾重(g)	土壤(5cm)	
		成熟	幼苗			pH	表面溼度(%)
台中港 中一路	41.7 ± 8.50	11.0	0	510.4 ± 104.27	71.2 ± 16.7	6.0	34
彰化大城	85.0 ± 17.80	15.0	3.7	1014.8 ± 138.09	207.5 ± 14.30	6.4	19
雲林東勢	111.7 ± 15.46	10.7	3.3	1493.2 ± 384.84	355.9 ± 69.94	5.8	28
台南學甲	68.3 ± 12.47	26.0	11.0	473.3 ± 109.60	64.6 ± 10.01	6.2	82
高雄橋頭	95.0 ± 10.80	13.7	5.3	291.6 ± 65.94	88.7 ± 20.66	5.5	97
屏東麟洛	106.7 ± 4.71	5.3	7.7	752.2 ± 164.25	287.0 ± 167.08	6.1	78

下半年進行二次野外生物量調查，臺灣西半部地區調查結果，銀膠菊仍以中部台中以南危害面積較大。夏秋天雨季調查所得鮮重較高台中港中一路 1393.6±65.34g 及雲林東勢 1141.5±8954.26g，11 月旱季各地區調查之鮮重銳減

142~255g，調查之樣區單位面積內銀膠菊分佈數量並不平均，植株大小變異最多地區為台中港樣區，高雄橋頭樣區生質量最低。在 $50 \times 50 \text{cm}^2$ 的方格內有 5~70(成熟株及幼株)株不等的數量。各地調查株高約在 60~150 公分，樣區內成熟植株數量由 8.7~37.7 株不等，總鮮重 142~1393g。各地區植株鮮重比(鮮重：乾重)維持約為 3~5：1，土壤濕度較低者鮮重比亦較低如高雄橋頭九月調查資料(表十九、二十)。

表十九、九月份野外生物量調查

調查地點	株高(cm)	植株數量(株)		鮮重(g)	乾重(g)	土壤(5cm)	
		成熟	幼苗			pH	表面溼度(%)
台中港 中一路	128.3 ± 6.24	29.0	0.0	1393.6 ± 65.34	344.9 ± 31.84	5.2	86.7
彰化大城	93.3 ± 12.47	11.7	6.7	873.8 ± 420.94	120.1 ± 64.33	5.0	100.0
雲林東勢	90.0 ± 45.46	18.3	18.7	1141.5 ± 854.26	259.6 ± 241.46	6.0	9.3
高雄橋頭	123.3 ± 20.55	8.7	0.0	410.6 ± 69.45	112.6 ± 19.72	5.7	100.0
屏東麟洛	56.7 ± 6.24	27.0	15.3	165.3 ± 26.26	31.6 ± 6.07	6.3	100.0

表二十、十一月份野外生物量調查

調查地點	株高(cm)	植株數量(株)		鮮重(g)	乾重(g)	土壤(5cm)	
		成熟	幼苗			pH	表面溼度(%)
台中港 中一路	81.7 ± 16.50	8.3	7.7	255.8 ± 121.69	73.9 ± 34.73	6.8	0.0
彰化大城	63.3 ± 17.00	22.0	10.0	277.6 ± 130.20	69.9 ± 34.39	6.8	5.0
雲林東勢	56.7 ± 6.24	37.3	16.0	164.2 ± 49.99	45.1 ± 15.46	6.6	3.3
高雄橋頭	63.3 ± 6.24	14.7	38.7	142.3 ± 10.21	45.6 ± 5.49	6.7	5.0
屏東麟洛	90.0 ± 14.72	15.7	14.3	242.8 ± 63.42	76.6 ± 12.16	6.9	0.0

(二)單位面積種子生產量估算

本估算法針對單位面積中土壤表面之銀膠菊成熟植株開花後，所結之種子量估算。其公式為：單花種子數×單株花數×單位面積下銀膠菊植株數量。以屏東縣麟洛鄉11月份調查之土中種子庫為例，土中種子庫估算量為159,000，而單位面積種子生產量估算為196,000。造成兩者差異原因為土中種子庫並不包括植體上方未成熟掉落之種子，而種子生產量則為銀膠菊植體預估可生產的種子量，兩者採樣方式不同，所得之種子量亦不相同。不過經過計算後可得到相近之種子量。

(三)土中種子庫

野外調查標定三區作為土中種子庫之監測樣區，分別為雲林縣東勢鄉、高雄縣橋頭鄉及屏東縣麟洛鄉三處，蒐集採集之土壤樣品篩選土中銀膠菊種子並計算其千粒重。採集銀膠菊種子經乾燥、篩選後挑選1000顆種子，以微量天平秤重；結果銀膠菊種子平均千粒重為 $327.1 \pm 2.40\text{mg}$ ，四月分調查樣區土中種子重量橋頭樣區為138.0mg、麟洛為227.0mg。七月份調查各區土中種子量重於260~320mg之間(表二十一)。預估 $1000\text{m}^2/50$ 樣點收

集之種子量由 750 至 1000 顆。

表二十一、四月及六月野外調查土壤樣區中土中種子重量

採樣地點	籽重(mg /3kg ^a)		估計種子量 (顆/0.13×0.02m ³)		預估種子量 (千粒 / m ³)	
	四月	六月	四月	六月	四月	六月
雲林縣東勢鄉	4.0	315.6	12	965	5	385
高雄縣橋頭鄉	138.0	245.1	422	749	168	299
屏東縣麟洛鄉	227.0	267.9	694	819	277	327

a：野外採集土樣內所含的種子重量，每次採集土樣約為 3kg。

野外調查標定三區作為土中種子庫之監測樣區，分別為雲林縣東勢鄉、高雄縣橋頭鄉及屏東縣麟洛鄉三處，蒐集採集之土壤樣品篩選土中銀膠菊種子並計算其千粒重。採集銀膠菊種子經乾燥、篩選後挑選 1000 顆種子，以微量天平秤重；結果銀膠菊種子平均千粒重為 $327.1 \pm 2.40\text{mg}$ ，九月份調查樣區土中種子重量各樣區依序為東勢鄉 11.9mg、橋頭鄉 3.6mg 及麟洛鄉 73.6mg，其中橋頭樣區已進行翻犁作業，因此採樣所得種子量較少。十一月份東勢鄉 13.9mg、橋頭鄉 1.8mg 及麟洛鄉 135.3mg，橋頭鄉的銀膠菊有減少趨勢，與 9 月份種子量相較（表二十二）。預估 $1000\text{m}^2/50$ 樣點收集之種子量由 6 至 400 顆，遠低於上半年所取得的種子。

表二十二、九月及十一月野外調查土壤樣區中土中種子重量

採樣地點	籽重(mg /3kg ^a)		估計種子量 (顆/0.13×0.02m ³)		預估種子量 (千粒 / m ³)	
	九月	十一月	九月	十一月	九月	十一月
雲林縣東勢鄉	11.9	13.9	36	42	14	16
高雄縣橋頭鄉	3.6	1.8	11	6	4	2
屏東縣麟洛鄉	73.6	135.3	225	414	86	159

a：野外採集土樣內所含的種子重量，每次採集土樣約為 3kg。

討論

(一)種子特性

試驗結果顯示銀膠菊在有遮光率達 75% 以上或微弱光線環境下，仍具有非常高的發芽率；遮光 50% 處理的環境下，本葉展出速度最佳，種子萌芽率最高可達 68% (處理至第 9 天)。另外，全日照環境下發芽率低，推估為介質在日照下表面溫過高，致使種子胚根長出後，因表面高溫而造成休克死亡。遮光 97% 處理，種子在黑暗中因無法進行光合作用，而持續消耗種子內的養分，繼而造成發芽後只持續約 2 週，便已開始出現白化現象，最後因養分耗光而死亡。

(二)植株生長特性

調查結果顯示，銀膠菊植株對土壤適應力強，經播種發芽後，在水分與氧分充足的情形下，約莫 2~3 週即發芽快速生長，一至二個月後即可抽苔開花，即便在環境逆境下亦可

開花生產種子，以此情形比照野外環境則銀膠菊在野外環境中具優勢之侵略能力。如單純以土壤性質考慮，則銀膠菊在全臺地區皆可生長；且不同光照週期並不直接影響植物生長。銀膠菊對低溫逆境忍受性高，一般而言，對低溫忍受性低之植物，在逆境下植物外表型態，葉片會出現萎凋、黃化、褐化及組織壞死，植株心部皺縮黃化等情形，此情形只在低溫處理 10°C 以下調查才有發現。就依目前試驗結果，銀膠菊之生長下限溫度約為 15°C。

遮光處理顯示銀膠菊在遮光率 80% 處理的環境下仍可維持良好的生長，意即在野外雜草叢生的環境中仍有較佳的競爭優勢。銀膠菊植株在水分管理上表現耐澇水之環境，依試驗結果可推估銀膠菊在潮濕的地方如河邊或水溝邊，極具競爭優勢；對於乾旱環境銀膠菊生長受明顯抑制但亦能存活 36 天以上，如在野外環境中銀膠菊幼株在旱區或乾旱時期只需少量水分亦能存活，對環境適應性具高潛力及高競爭力。

(三)野外生物量調查

銀膠菊野外生物量調查顯示，由中部彰化大城至王功、芳苑一帶的休耕地，沿途可見，但未見於北部此可能與其低溫下生長緩慢，降低競爭力所致。11 月臺灣氣候環境已由濕

熱轉為乾燥，各地區銀膠菊生質量亦降低不少，土中種子庫比四月及六月份少，推測原因可能為正值花期，種子尚未成熟。單位面積種子生產量估算其結果與土中種子量單位面積種子量資料差異不大。因此，二者皆可作為臨時推估之依據。

本試驗主要針對銀膠菊之生理特性及野外生物量調查，其種子發芽過程中，並不因土壤性質及其酸鹼度而影響發芽率，而其主要受限於環境的溫度光照及水分。而在植株生長方面，較不受土壤性質所受限，15~10°C的低溫及乾旱會抑制植株生長，但並不會對此造成更大的傷害。最後，此銀膠菊生長環境調查報告之結果將有助於銀膠菊之後續防治動作。

致謝

本計劃執行期間，承蒙高雄改良場旗南分場黃祥益先生提供相關試驗設備及助理劉冠奴小姐協助資料彙整，以致計畫完整順遂，在此由衷表達感謝之意。

參考文獻

1. 徐玲明、蔣慕琰，2004，銀膠菊(*Parthenium hysterophorus* L.)發芽特性及化學防治。中華明國雜草學會會刊 25(1)：11-21。
2. 黃士元，2009，入侵植物銀膠菊在台灣地區之蔓延監測現況。研商外來入侵種植物銀膠菊防治會議
3. 彭鏡毅、胡玲安、高木村，1988，臺灣新歸化有毒雜草-銀膠菊(菊科)。臺灣省立博物館半年刊 41(2)：95-101。
4. Javaid, A., S. Shafique and S. Shafique. 2010. Seasonal pattern of seed dormancy in *Parthenium hysterophorus* L. Pak. J. Bot. 42(1):497-503.
5. Chauhan, B. S. and D. E. Johnson. 2009. Seed germination and seedling emergence of *Synedrella (syndrella nodiflora)* in a tropical environment. Weed Science. 57:36-42.
6. Navie, S. C., F. D. Panetta, R. E. Mcfadyen and S.W. Adkins. 1998. Behaviour of buried and surface-sown seeds of *Parthenium hysterophorus*. Weed Research 38 : 335-341.

附錄

一、期中簡報委員意見回覆表

審查委員	審查意見	意見回覆
臺灣大學 劉瑞芬老師	1.如何以目前所獲實驗數據解釋為何銀膠菊在南部的生長與繁殖都比北部強	以目前調查所得資料而言，銀膠菊於南部分布較廣泛，可歸因於耕作型態的不同，野外調查顯示銀膠菊大多分部於郊區、休耕地或馬路邊，人力少以管控的地區，此種情形在中南部人口密度低的區域較常見，北部地區農地使用率較頻繁，雜草可入侵的機會較低，造成銀膠菊在南部與北部的差異。
	2.審查通過。	
臺灣大學 林長平老師	符合審查標準。	
中興大學 陳隆鍾老師	1.本計畫已完成其中審查目標。	
	2.銀膠菊為外來入侵種，因此其入侵之生態生理研究很重要。由期中報告中得之數項成果，可列入未來研究參考，建請同時進行防治項目研究，以利生態控制。	

二、期末簡報委員意見回覆表

審查委員	審查意見	意見回覆
臺灣大學 劉瑞芬老師	1.本計畫針對銀膠菊生長相關條件做了相當詳盡的調查，可提供作為開發防治策略的重要參考。	依原定計畫執行完畢。
	2.符合審查標準。	
臺灣大學 林長平老師	1.符合審查標準。	
	2.本年度之研究項目著重於植物生長與生理調查，在防治管理上並未於今年度進行，建議應於下一階段之研究中納入研究重點之一。	依建議於下年度進行物理及化學性防治試驗與分析。
中興大學 陳隆鍾老師	1.如何進行更完整之生態系統研究，以利防治參考。	將依下年度物理、化學防治試驗結果，綜合檢討一較符合生態系統方式推薦使用。
	2.如何擬定新年度研究工作。	下一年度計畫，將分別以化學及物理方式進行銀膠菊防治。
	3.請重視是否有品種多樣項等問題。	下一年度計畫野外調查，將依建議事項，在不同地區現場調查植株性狀，比較是否植物特性已有地區上的差異。