

東海大學

景觀學系

碩士論文

Thesis for the Degree of Master
Department of Landscape Architecture
Tunghai University

指導教授：章錦瑜博士

Advisor：Chin-Yu Chang Ph.D.

The seal of Tunghai University is a circular emblem with a scalloped border. It features a central cross above a series of horizontal lines, all enclosed within a circular frame. The words "TUNG HAI UNIVERSITY" are written in a circular path around the inner edge of the seal.

澆灌頻度對臺灣原生地被植物生長之影響
Effects of Watering Frequency on the Growth of
Taiwan Native Groundcovers

研究生：陳訂熹

Graduate Student：Ding-Hsi Chen

中華民國 105 年 06 月

June, 2016

本論文係供東海大學碩士班考試委員審定
景觀學系碩士學位之用並審查通過。
中華民國一〇五年六月十八日

The thesis was submitted to the graduate faculty of Tunghai University in partial fulfillment of the requirement for the degree of Master of Landscape Architecture.

Date : June 18, 2016

審查委員 Approved by :

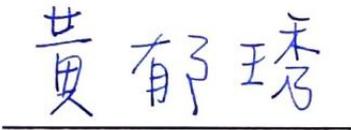
林建堯 博士 **Dr. Chien-Yau Lin**

國立宜蘭大學園藝學系 助理教授
Assistant Professor, Department of Horticulture,
National Ilan University



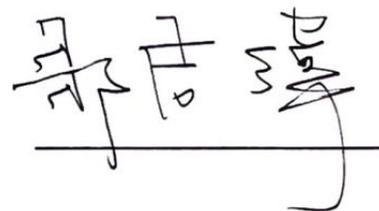
黃郁琇 博士 **Dr. Yu-Hsiu Huang**

國立宜蘭大學園藝學系 助理教授
Assistant Professor, Department of Horticulture,
National Ilan University



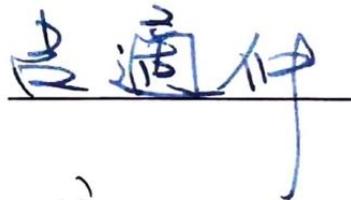
鄒君璋 博士 **Dr. Chun-Wei Tsou**

東海大學景觀學系 助理教授
Assistant Professor, Department of Landscape Architecture,
TungHai University



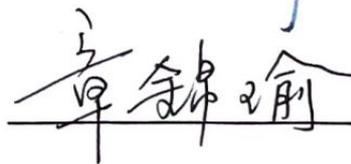
呂適仲 先生 **Mr. Shih-Chung Lu**

建國科技大學創意生活應用設計研究所 助理教授
Assistant Professor, Department of Institute of Creative Design,
Chuenkuo Technology University



章錦瑜 博士 **Dr. Chin-Yu Chang**

東海大學景觀學系 教授
Professor, Department of Landscape Architecture,
TungHai University



主任 Chairman :

黃章展 博士 **Dr. Chang-Chan Huang**

東海大學景觀學系 副教授
Associate Professor, Department of Landscape Architecture,
TungHai University



摘要

臺灣公園綠地之地被常使用禾本科草坪，於高溫多雨季節，草坪之修剪工作相當繁重，而草坪主要功能在提供人們活動使用，至於不提供人們踩踏奔跑的綠地，可選擇其他低矮、無需修剪之地被植物。當地被滿覆後，其他雜草難以入侵生長，即可降低除草工作；若進一步選擇較耐乾旱、無需修剪、以及除雜草之低維護、低矮之本土地被植物，即可減少地被植物之維護管理工作。於現今欠缺維管經費、人力、以及水資源不穩定的環境下，無需提供人們活動之綠地，應朝向非草坪之低維護地被選種考量。

因此本研究選擇具此特性之臺灣原生地被植物，藉由試驗過程，探討其對於低澆灌頻度之耐受力，以及不同澆灌頻度對植物生長(綠覆率、觀賞性)之影響。試驗共選擇10種地被：越橘葉蔓榕(*Ficus vaccinioides*)、蛇莓(*Duchesnea indica*)、普拉特草(*Lobelia nummularia*)、雷公根(*Centella asiatica*)、蠅翼草(*Desmodium triflorum*)、矮筋骨草(*Ajuga pygmaea*)、倒地蜈蚣(*Torenia concolor*)、金錢薄荷(*Glechoma hederacea* var. *grandis*)、土丁桂(*Evolvulus alsinoides*)、馬蹄金(*Dichondra micrantha*)，採盆栽方式種植，栽培介質深度均為15cm，每種處理3重複，試驗之容器、土壤、肥料等均相同，僅維護管理之澆灌頻度不同：1周、2周、3周澆水1次，試驗時間為104年3月1日至5月31日，共計3個月，調查項目為植物之綠覆率與觀賞性，每15天調查1次。

研究結果發現10種植物於3種澆灌頻度均存活，3種不同澆灌頻度之綠覆率，僅普拉特草具顯著差異，1周澆灌1次之綠覆率明顯高於2周與3周，此結果說明普拉特草需水性較多。另外於相同澆灌頻度比較10種植物之綠覆率，結果顯示均無顯著差異。至於觀賞性之評估，本研究發現以蛇莓、矮筋骨草的觀賞性明顯較高，不受澆灌頻度影響；而雷公根、倒地蜈蚣、金錢薄荷，當澆灌頻度較低、水分不足時，葉片呈現倒伏及黃化現象，觀賞性較不佳。

本研究所選擇的10種原生地被植物，對水份的需求多不高，均可以忍受3周澆灌1次，冀望本研究結果可提供未來選擇低維護臺灣原生地被植物之參考。

【關鍵詞】原生植物、低維護、綠覆率、耐旱

Abstract

The groundcovers of Taiwan's park green areas are usually gramineae lawns, the lawn pruning workload is quite heavy in high temperature and rainy season. The lawns are used mainly for people's activities, the green areas not for people to trample or run can use low cover plants free of pruning. When the groundcover is fully spread, other weeds are unlikely to invade and grow, the weeding workload can be reduced. If the drought proof, pruning and weeding free low native cover plants are chosen, the maintenance management workload of cover plants can be reduced. In this environment with short maintenance management expenses and manpower and unstable water resources, the green areas for people's activities shall consider non-lawn low maintenance groundcovers.

Therefore, this study selected Taiwan's native ground cover plants with this characteristic, the tolerance to low irrigation frequency and the effect of different irrigation frequencies on the plant growth (green coverage, ornamental nature) were discussed by test. Ten groundcovers were selected for test: *Ficus vaccinioides*, *Duchesnea indica*, *Lobelia nummularia*, *Centella asiatica*, *Desmodium triflorum*, *Ajuga pygmaea*, *Torenia concolor*, *Glechoma hederacea* var. *grandis*, *Evolvulus alsinoides* and *Dichondra micrantha*, planted in pots. The culture medium was about 15cm deep, each treatment repeated 3 times, the test container, soil and fertilizer were identical, only the irrigation frequencies of maintenance management were different: watered once every 1 week, 2 weeks and 3 weeks. The test period was March 1 to May 31, 2015, three months. The green coverage and ornamental nature of plants were surveyed once every 15 days.

The findings show that the 10 plants survive on the three irrigation frequencies; only *Lobelia nummularia* has significant difference in the green coverage of three irrigation frequencies. The green coverage of one-time irrigation every 1 week is apparently higher than 2 weeks and 3 weeks, meaning *Lobelia nummularia* needs more water. In addition, the green coverage of 10 plants is compared on the same irrigation frequency, the result shows there is no significant difference. As for the evaluation of ornamental nature, the findings show that *Duchesnea indica* and *Ajuga pygmaea* have apparently better ornamental nature, free from the effect of irrigation frequency. The leaves of *Centella asiatica*, *Torenia concolor* and *Glechoma hederacea* var. *grandis* lodge and etiolate when the irrigation frequency is low and the water is insufficient, the ornamental nature is poor.

The 10 native ground cover plants selected in this study have a low requirement

for water, they are tolerant of one irrigation every 3 weeks, hoping that the results of this study can provide reference for choosing low maintenance Taiwan native ground cover plants in the future.

【Keyword】 Native plant, Low maintenance, Green coverage rate, Drought

謝 誌

首先感謝指導教授章錦瑜老師，不辭辛勞、循循善誘引領我一步一步完成論文；其次要感謝口試委員林建堯老師、黃郁琇老師、鄒君瑋老師以及呂適仲老師，於口試時提出建議與指正，讓論文更完善，謹在此向五位老師獻上最誠摯謝意。

東海景觀系所的大家長黃章展主任，及諸位教授鍾溫清老師、蔡淑美老師、黃宜瑜老師、吳佩玲老師、鄒君瑋老師、陳春貴老師等，在研究所兩年學習期間教導甚多，專討上給予指正，讓論文朝正確方面前行，由衷感謝師長；謝謝系上行政專員素華、阿美學姊以及阿祥助教亦給予諸多協助。

這一路若沒有同窗好友惠娟的南瓜馬車（妳懂得），恐怕難以堅持下來，惠娟、俐利姐與我三人同為章媽指導學生，彼此能互相鼓勵、加油打氣，這是我的小確幸；好同學玉珠姐、濼埕大哥、建男、書瑋，大家平時雖忙碌但感情甚篤，能與你們成為同窗很幸福。感謝最親愛的雅玲學姐，學習期間給予了許多協助與支持，超棒的美麗學姐，及諸位學長姐凱仲、瓊為、志偉、惠米的經驗傳授。感謝呂芳運學長的提攜，研究室曼姿、蕊蕾、筱燕的協助。

最後，鄭重感謝我親愛的父親與母親給予最大支持，謝謝大哥與弟弟於就學期間的關懷，願將這份榮耀獻給你們。夜靜時分，回想這一路走來所有的一切，有辛苦也充滿歡樂與感激，面對人生新的階段，讓自己再次啟航吧。



中華民國 105 年 6 月

目 錄

第一章 緒論.....	1
第一節 研究背景與動機.....	1
第二節 研究目的.....	2
第三節 研究流程.....	3
第二章 文獻回顧.....	4
第一節 地被植物定義與分類.....	4
第二節 地被植物功能.....	7
第三節 原生種植物.....	9
第四節 耐旱植物選種.....	10
第五節 澆灌頻度.....	13
第三章 研究設計.....	15
第一節 研究架構.....	15
第二節 試驗基地.....	16
第三節 試驗設計.....	20
第四節 試驗操作.....	23
第五節 研究限制.....	25
第四章 結果與討論.....	26
第一節 試驗植物個論.....	26
第二節 總論.....	62
第三節 分析比較.....	72
第五章 結論與建議.....	76
第一節 結論.....	76
第二節 建議.....	77
第三節 未來研究建議.....	79
參考文獻.....	80

圖目錄

圖 1-3-1	研究流程圖.....	3
圖 3-1-1	研究架構圖.....	15
圖 3-2-1	試驗場地衛星空照圖.....	16
圖 3-2-2	試驗場地環境圖.....	16
圖 3-2-3	試驗植栽擺放位置圖.....	17
圖 3-2-4	紀錄日期累計雨量暨平均溫度圖(2015年3月8日~5月31日).....	18
圖 3-3-1	圓形盆器圖.....	22
圖 3-3-2	泥炭土、蛭石、珍珠石介質圖.....	22
圖 3-4-1	植物綠覆率之拍照位置圖.....	23
圖 3-4-2	設定照片像素與實際尺寸圖.....	24
圖 3-4-3	調整色階範圍及明暗度圖.....	24
圖 3-4-4	影像分析前後對照圖.....	24
圖 4-1-1	土丁桂 2 種澆灌頻度之差異圖 (5 月 3 日).....	27
圖 4-1-2	土丁桂 3 種澆灌頻度綠覆率變化圖.....	28
圖 4-1-3	金錢薄荷生長狀況圖 (1 周).....	30
圖 4-1-4	金錢薄荷生長狀況圖 (2 周).....	30
圖 4-1-5	金錢薄荷生長狀況圖 (3 周).....	31
圖 4-1-6	金錢薄荷 3 種澆灌頻度綠覆率變化圖.....	32
圖 4-1-7	倒地蜈蚣生長狀況圖 (1 周).....	34
圖 4-1-8	倒地蜈蚣生長狀況圖 (2 周).....	34
圖 4-1-9	倒地蜈蚣生長狀況圖 (3 周).....	35
圖 4-1-10	倒地蜈蚣 3 種澆灌頻度綠覆率變化圖.....	36
圖 4-1-11	馬蹄金 2 種澆灌頻度之差異圖.....	38
圖 4-1-12	馬蹄金 3 種澆灌頻度綠覆率變化圖.....	39
圖 4-1-13	蛇莓紅色肉質聚合果圖 (1 周).....	42
圖 4-1-14	蛇莓 2 種澆灌頻度差異圖 (5 月 17 日).....	42
圖 4-1-15	蛇莓 3 種澆灌頻度綠覆率變化圖.....	43
圖 4-1-16	普拉特草 2 種澆灌頻度差異圖 (5 月 17 日).....	45
圖 4-1-17	普拉特草 3 種澆灌頻度綠覆率變化圖.....	46
圖 4-1-18	越橘葉蔓榕 2 種澆灌頻度差異圖 (5 月 31 日).....	48
圖 4-1-19	越橘葉蔓榕 3 種澆灌頻度綠覆率變化圖.....	49
圖 4-1-20	矮筋骨草 2 種澆灌頻度差異圖 (5 月 31 日).....	51
圖 4-1-21	矮筋骨草 3 種澆灌頻度綠覆率變化圖.....	52
圖 4-1-22	雷公根生長狀況圖 (1 周).....	55
圖 4-1-23	雷公根生長狀況圖 (2 周).....	55
圖 4-1-24	雷公根生長情形對照圖.....	55

圖 4-1-25	雷公根 3 種澆灌頻度綠覆率變化圖.....	56
圖 4-1-26	蠅翼草生長狀況圖 (3 周)	59
圖 4-1-27	蠅翼草 3 種澆灌頻度綠覆率變化圖.....	60
圖 4-2-1	10 種原生地被植物綠覆率變化圖 (1 周)	63
圖 4-2-2	10 種原生地被植物綠覆率變化圖 (2 周)	66
圖 4-2-3	10 種原生地被植物綠覆率變化圖 (3 周)	69
圖 5-2-1	試驗植物之花果照片.....	76

表目錄

表 2-1-1	地被植物選取條件整理表.....	6
表 2-2-1	地被植物功能整理表.....	8
表 2-4-1	耐旱植物選種研究結果整理表.....	11
表 2-5-1	澆灌頻度研究整理表.....	14
表 3-2-1	社頭氣象站月平均溫度與降雨量表 (2015 年 3/1~5/31 日).....	17
表 3-2-2	試驗期間連續無雨日及單日大雨量排序表.....	18
表 3-2-3	逐日雨量及氣溫氣象表 (2015 年 3~5 月).....	19
表 3-3-1	10 種試驗植物特性整理表.....	20
表 4-1-1	土丁桂綠覆率紀錄表.....	27
表 4-1-2	土丁桂 3 種澆灌頻度綠覆率變化表.....	29
表 4-1-3	金錢薄荷綠覆率紀錄表.....	31
表 4-1-4	金錢薄荷綠覆率變化表.....	33
表 4-1-5	倒地蜈蚣綠覆率紀錄表.....	35
表 4-1-6	倒地蜈蚣 3 種澆灌頻度綠覆率變化表.....	37
表 4-1-7	馬蹄金綠覆率紀錄表.....	39
表 4-1-8	馬蹄金綠覆率變化表.....	40
表 4-1-9	蛇莓綠覆率紀錄表.....	42
表 4-1-10	蛇莓 3 種澆灌頻度綠覆率變化表.....	44
表 4-1-11	普拉特草綠覆率紀錄表.....	46
表 4-1-12	普拉特草 3 種澆灌頻度綠覆率變化表.....	47
表 4-1-13	越橘葉蔓榕綠覆率紀錄表.....	49
表 4-1-14	越橘葉蔓榕 3 種澆灌頻度綠覆率變化表.....	50
表 4-1-15	矮筋骨草綠覆率紀錄表.....	52
表 4-1-16	矮筋骨草 3 種澆灌頻度綠覆率變化表.....	53
表 4-1-17	雷公根綠覆率紀錄表.....	56
表 4-1-18	雷公根 3 種澆灌頻度綠覆率變化表.....	57
表 4-1-19	蠅翼草綠覆率紀錄表.....	59
表 4-1-20	蠅翼草 3 種澆灌頻度綠覆率變化表.....	61
表 4-2-1	原生地被植物綠覆率變化表 (1 周).....	62
表 4-2-2	澆灌頻度 1 周之 10 種原生地被植物照片 (5 月 31 日).....	64
表 4-2-3	原生地被植物綠覆率變化表 (2 周).....	65
表 4-2-4	澆灌頻度 2 周之 10 種原生地被植物照片 (5 月 31 日).....	67
表 4-2-5	原生地被植物綠覆率變化表 (3 周).....	68
表 4-2-6	澆灌頻度 3 周之 10 種原生地被植物照片 (5 月 31 日).....	70
表 4-2-7	3 種澆灌頻度之全部綠覆率排比表.....	71
表 4-3-1	比較各植物於不同澆灌頻度之綠覆率差異表.....	72

表 4-3-2	比較各植物之綠覆率差異表 (1 周)	73
表 4-3-3	比較各植物之綠覆率差異表 (2 周)	74
表 4-3-4	比較各植物之綠覆率差異表 (3 周)	75

第一章 緒論

第一節 研究背景與動機

2015年臺灣面臨67年以來最嚴重旱災，氣候變遷的影響日漸明顯加劇（經濟部水利署，2015），在臺灣地區有近八成的水流入大海或蒸發掉，無法利用，如何留住地表逕流、調節用水以及永續利用水資源，是我們必須面對的課題（國家發展委員會，2015）；在都市化過程中，綠地景觀逐漸稀少、不透水表面率增高，使得地表的透水及涵養水能力降低，不僅造成都市洪水的發生概率、也導致地面溫度上升等現象（陳姜貝，2002；林子平，2002）；都市土地的利用狀況對於都市溫濕度環境具有實質與關鍵性影響力（林憲德、郭曉青、李魁鵬、陳子謙、陳冠廷，2001）；而雨水滲透設計最直接的方法是保留自然土壤，讓雨水直接入滲，綠地是最為自然、最環保的保水設計（內政部建築研究所，2015）。

裸露地面都需種植地被植物，地被植物具多元化功效，將裸露的土壤披覆可減緩塵飛揚，增進地表土層保溫、透水與保水、減緩逕流、吸收空氣污染物，並可吸熱降低反光以及增進景觀等（謝杉舟，1994；陳玲岑，1997；王嘉宏，1998；許文國，2002；張汶肇、吳建銘、吳昭慧，2010；章錦瑜，2013）。在城市與鄉村間常可見廣大裸露地與未有效整理的公園腹地，砂土常因風吹、車行而造成揚塵，空氣中粒狀物濃度偏高，也直接危害民眾健康。行政院環保署正積極推動設置各種空氣品質淨化區，裸露地綠化為重點綠美化工作，以有效改善空氣污染、提昇生活環境品質（行政院環境保護署，2015）。

台中市綠地與綠覆地現況，公園綠地面積規劃量不足，綠覆地分佈不均，公園設施化普遍存在，致使公園綠覆地率低（簡玲雅，2007）；且地被植物種類應用偏少（張亞芬、潘李莽，2012；張東港，2013）；王希智（2002）調查新竹市36所國民中小學，發現校園植物種類中，具耐污染能力的平均有64.57%、具誘鳥誘蝶特性的平均為49.09%、本土原生植物平均只有28.27%；在綠建築評估手冊生物多樣性上，提出綠地面積最好在25%以上，建議三成以上綠地採用複層綠化方式，植物最好選用原生種或誘鳥誘蝶物種（內政部建築研究所，2015）。

植物是吸引且提供居民接近自然、滿足休憩需求的要素（王小璘，1999）；目前都市綠化中，草坪是綠地常用的地被植物，但由於草坪的栽植與養護需水量大（史燕山等，2005；林慧靜，2006），且當一到冬季，易變黃、枯萎，會有2~3個月枯黃期，影響了草坪的美觀（馬禕、王彩雲，2001；林慧靜，2006；黃彩明、曹平、蔣榮華，2008）；章錦瑜（2013）建議若不需提供民眾踐踏之綠地，可選擇除草坪外的

其他地被植物。呂雅婷(2011)調查高雄市 20 座公園綠地，發現土壤水分不足植栽生長皆不佳，灌木類植物下位葉嚴重落葉及黃化，草皮乾枯嚴重；都市的綠化，篩選適宜的耐旱地被植物變得至關重要(薛彥斌、秦華、張科，2010；王鶯璇、雷江麗、王有國，2012)。

臺灣原生植物耐污性強、耐貧瘠、具強抗病蟲力，既有優越適應本地氣候與生態保育價值，未來開發方向朝向引用原生物種，乃因原生植物是最適合本地自然條件的種類(游以德、陳玉峰、吳盈，1992；劉秀媚，1997；謝思明，2003；鄭元良等，2010；內政部建築研究所，2015)；目前臺灣景觀已推廣運用本土植物，將其優越適生性融入景觀中，而現行地被植物採用原生種者甚少，國內研究原生種地被植物於水分管理之相關文獻，僅連祥萍(2009)就鵝鑾鼻燈籠草進行省水耐旱試驗，原生地地被植物研究種類甚少。

綜上，在無需提供人們活動的綠地，應朝向非草坪之低維護地被選種考量，於現今水資源不穩定的環境下，綠地之地被植物若進一步選擇較耐乾旱、無需修剪以及除雜草之低維護、低矮之原生植物，可減少維護管理工作，降低水資源的浪費。植物維護管理工作，包括供水、施肥、修剪、噴藥除蟲、更新等，可降低這些經常性工作即屬於低維護植物(章錦瑜，2013)。鑒於朝向低維護之非草坪地被選種考量，利用具優越適生性的臺灣原生種植物，將其融入景觀中。因此本研究選用臺灣原生地地被植物，藉由試驗過程，探討其對於低澆灌頻度之耐受力，以及不同澆灌頻度對植物生長之影響，冀望本研究結果可應用於景觀設計及薄層屋頂綠化上，提供未來選擇低維護原生地地被植物之選種依據。

第二節 研究目的

對於臺灣的氣候轉變，雨季降雨越豐、乾季雨水越少的問題，如何降低植物的水份需求，應考量臺灣氣候的特殊性，從耐旱性及生物多樣性的觀點去探究，進一步選擇較耐乾旱、無需修剪、除草之低維護、低矮的本土植物，即可減少地被植物之維護管理工作。若能以原生地地被植物之生長特性，配合公園、學校、社區等來栽種，將可達到環境綠化及推廣原生植物效用(張弘毅，2001)。

因此本研究欲篩選出耐旱的臺灣原生種地被植物，挑選具蔓生、匍匐性特性之植物，藉由統一的試驗裝置及研究方法，探討臺灣原生地地被植物，於不同澆灌頻度下的生長差異及對其生長之影響，依此篩選及建立屬於本地的相關資料。

本研究目的為：

- 一、探討不同澆灌頻度對臺灣原生地地被植物生長之影響。
- 二、探討不同原生地地被植物之綠覆率差異。

第三節 研究流程

本研究採盆植型於相同圓形盆器上種植，試驗期間觀察植物生長狀況並拍照記錄，研究流程如下圖 1-3-1：

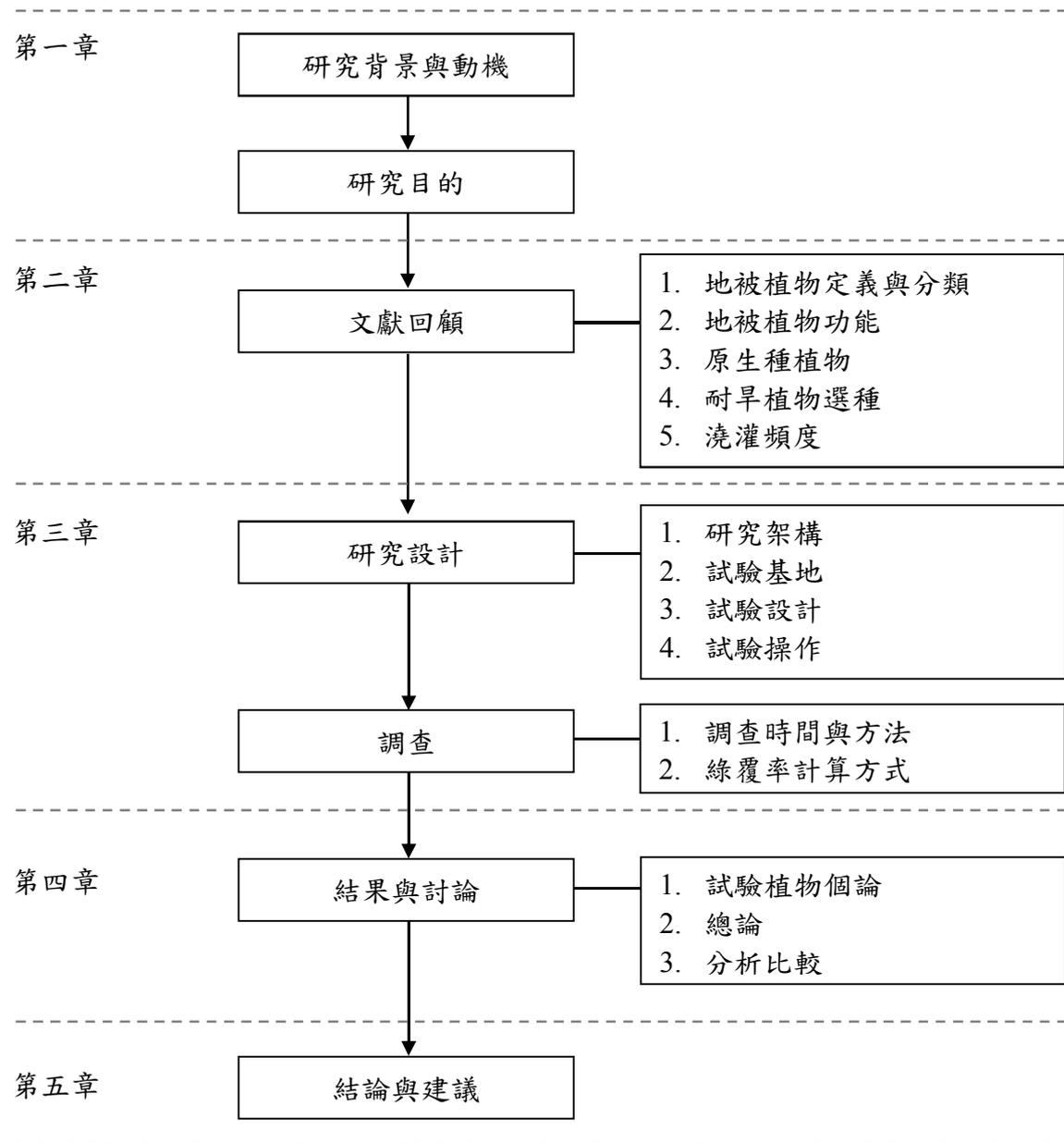


圖 1-3-1 研究流程圖

第二章 文獻回顧

第一節 地被植物定義與分類

一、地被植物定義

地被植物是指生長高度在1m以下，枝葉密集，成片種植，具較強擴展能力，能較好覆蓋地面的植物，形成一定的景觀效果，包括木本、草本、藤本及肉質植物（張玲慧、夏宜平，2003；丁勝、孟艷瓊、楊蘭菊、范世萍，2009）；章錦瑜（2013）則指出地被植物是一群能將地表被覆住使泥土不致裸露，多生長低矮，莖葉密佈生長、並具有蔓生特性，易將地表遮蓋覆滿；王瑩、劉曉莉、李方文（2004）提出地被植物，是具有一定觀賞價值，鋪設於大面積裸露地，或適於陰濕林下和林間隙地等各種環境覆蓋地面；不僅包括多年生低矮草本植物，還有一些適應性較強的低矮、匍匐型或半蔓性的灌木和藤本植物（王瑩等，2004；徐盛恩，2010），還包括矮生竹類、蕨類等（張亞芬等，2012）。草坪草是最為人們熟悉地地被植物，通常另列為一類。

常見的地被植物，最為人們所熟知的當首推禾本科草坪，其質地細緻較具踐踏性，但缺點為耐陰性較差，新造園觀念的引入，許多闊葉草本植物亦被利用作為地被植物（章錦瑜，2013）；園林地被植物是分布於園林綠地中的空曠地、林下或喬、灌木樹叢之間，在園林綠地中應用比較普遍，豐富了園林景觀（陶濤，2010）；除了具有草坪植物的功能外，還有美觀的葉、花、果等，有多樣的季相變化和豐富的景觀效果（徐利平、劉慧春，2006）；加之植株個體矮小、生長速度快，彌補了喬木生長緩慢、下層空隙大的不足，能在短時間內營造良好的觀賞效果，相對人工草坪而言，顯著地降低了建設及維護成本（徐盛恩，2010）。

二、地被植物分類

王瑩等（2004）、田英翠、楊柳青、袁雄強（2006）將地被植物大致分為以下幾類：

1. 一、二年生草本：主要取其花開鮮艷，大片群植形成大的色塊。
2. 多年生草本：植物生長低矮，宿根性，管理粗放，開花見效快，色彩萬紫千紅，形態優雅多姿。
3. 蕨類植物：特別適合在溫暖濕潤處生長。在草坪植物、喬灌木不能生長良好的陰濕環境裏，蕨類植物是最好的選擇。
4. 蔓藤類植物：具有常綠蔓生性、攀援性及耐陰性強的特點。

5. 亞灌木類：植株低矮、分枝眾多且枝葉平展，枝葉的形狀與色彩富有變化，有的還具有鮮艷果實，且易於修剪造型。
6. 竹類：箬竹、匍匐性強、葉大、耐蔭；倭竹、枝葉細長、生長低矮，用於作地被配置。

邵燕、湯庚國（2007）將地被植物按生物型特性區分：

1. 一、二年生地被植物：此類型的花期大都在春夏季節，如應用得當，能使春季的園林景觀大為增色。
2. 宿根類地被植物：指多年生的草本種類。這類植物具有較長的生活週期，無須經常更換，是理想的園林地被。
3. 灌木類地被植物：指低矮的木本種類。這類植物具有長期的觀賞效果，管理粗放，抗逆性強。
4. 藤本類地被植物：指具有攀緣或纏繞能力的木本草本植物種類。這類植物由於其自身形態的特點，具有很好的延展性和覆蓋地面能力，能夠形成良好地被，並能有效避免雜草孽生。

三、地被植物選取條件

丁勝等（2009）認為地被植物的選取並無特定的標準，但理想地被植物應具備下列條件：適應性強、低矮生長期生長迅速、管理粗放；相比於傳統草坪，多年生地被植物適應環境能力強，可以粗放管理，能節約大量灌溉用水，且富於變化，可廣泛應用於花壇中，也可用於屋頂綠化等（陶濤，2010）；陳坤燦（2008）說明薄層式綠屋頂的植物層，需種植耐熱、抗旱、低矮且根系淺、具備強再生能力與自播性的地被植物，減少人工維護工作。

地被植物資源豐富，很多種類具有觀賞價值高、適應性強、耐粗放管理等優良特性（史燕山等，2005）；其生長速度快，彌補喬木下層空隙大的不足，短時間內可收到觀賞效果（王瑩等，2004；田英翠等，2006；金平，2008；徐盛恩，2010）；適應性廣、抗逆性強，可在陰、陽、幹、濕多種不同的環境條件下生長，養護管理上，地被植物較草坪病蟲害少，不易滋生雜草，管理粗放，降低養護費用和時間（王瑩等，2004；金平，2008）。趙可新等（2006）認為今後應大力開發應用鄉土地被植物，園林應用中應盡量選擇低矮植物，自然高度在30~80cm左右的地被植物；進行合理選擇和配置、適地適種（趙可新等，2006；楊燁，2012）。

章錦瑜（2013）認為庭園內各個角落可依其不同的機能而選擇最適合的地被植物。地被植物種類繁多，應用於庭園中應依其機能、環境因素、所欲展示的效果等慎加選擇。對於地被植物的選取條件如表 2-1-1。

表 2-1-1 地被植物選取條件整理表

項目	特徵	研究者/年份
1	多年生常綠性植物	王瑩等，2004；田英翠等，2006；金平，2008；章錦瑜，2013
2	植株低矮、具蔓生性、覆蓋度大	王瑩等，2004；田英翠等，2006；金平，2008；章錦瑜，2013
3	耐修剪、生長快速且繁殖容易	王瑩等，2004；田英翠等，2006；金平，2008；章錦瑜，2013
4	管理維護容易	王瑩等，2004；金平，2008；章錦瑜，2013
5	外觀佳，葉片或開花均具觀賞性	王瑩等，2004；田英翠等，2006；金平，2008；章錦瑜，2013
6	無毒、無異味	王瑩等，2004；田英翠等，2006；章錦瑜，2013
7	無刺、不具乳汁者，若須加強阻隔作用，可選取有刺者	章錦瑜，2013
8	抓地力強，具發達的根系	金平，2008；章錦瑜，2013
9	耐踐踏	章錦瑜，2013

資料來源：本研究整理

小結：

綜上文獻回顧所述，地被植物是指成片種植，具較強擴展能力覆蓋地面的植物使泥土不致裸露，包括木本、草本、藤本、灌木、蕨類、竹類及肉質植物，選擇生長速度快、耐粗放管理，生長低矮，莖葉密佈、並具蔓生特性。依此本研究選擇低矮且具蔓生匍匐性的原生地被植物作為試驗材料。

第二節 地被植物功能

臺灣降雨分布不均，5至10月之夏季前後，降雨量即佔全年之78%，年降雨量平均為2,500多公厘（國家發展委員會，2015）。石婉瑜（2004）評估簡易綠化屋頂對暴雨的管理效能，結果顯示簡易綠化屋頂可以延緩逕流產生約20~25分鐘；降低10.3%~34.7%以上的尖峰逕流；並且協助40000ml/m²~50000ml/m²的暴雨儲存。歐盟環境政策研究報告中，研究人員測量英國曼城（Manchester）五個區域的排水系統雨量，調查樹木和草地減少都市地表逕流的功能。研究的植物區塊與完全密封的瀝青區塊相比，植物區塊分別在冬季和夏季減少了58%和62%的地表逕流。研究顯示，草地區塊吸收了大部分的降雨，樹木和草地可以幫助減少地表逕流量，降低水患風險，是都市「綠色建設」中不可或缺的環節（環境資訊中心，2013）。

研究發現鄰里公園之禾草草地，因樹木遮蔭造成生長不良，以及提供居民休閒活動，而導致地表被嚴重踐踏，草地易生長不良，而造成表土裸露現象（陳俊宏，2010）；在城市與鄉村間常可見廣大裸露地與未有效整理的公園腹地，空曠地面的砂土常因風吹、車行而造成揚塵，使空氣中粒狀物濃度偏高，也直接危害民眾健康。行政院環境保護署將裸露地綠化設為重點綠美化工作，以有效改善空氣污染、提昇生活環境品質（行政院環境保護署，2015）。

在未風化前的裸露地（營建、農地及砂石場等）因風吹揚起作用，極易造成空氣中懸浮微粒的增加，當植被率增加時對懸浮微粒（PM₁₀）的防治效率亦會增加，藉由植被降低粒子揚起風速、增加表土濕度及草株滯塵等作用（許文國，2002）。除此之外，地被植物對於初生砂丘具有穩定功能，如濱刺麥、馬鞍藤、蜚蜞菊與過江藤等，中後期砂丘之穩定以木本植物為主，其中以木麻黃、黃槿最佳，海埔姜與林投次之（謝杉舟，1994）。

王兆基（1998）說明綠化不只是在地面種植樹木花草，也包括建築物屋頂與牆面的綠化，且後面這兩種綠化最適合公園綠地取得不易的都市地區；Eumorfopoulou與Aravantions（1998）研究發現屋頂綠化可以阻擋太陽熱輻射，降低冬季和夏季之間的每日溫度差異；張汶肇（2010）等人，調查果園栽植匍根大戟（*Chamaesyce serpens* (H. B. & K.) Small）作為地被植物，結果顯示較裸地栽培之表土溫度冬季增加3~4℃、夏季降低5~8℃。

研究顯示植物可吸收都市重要污染物臭氧及氮氧化物，草類以地毯草、百喜草和假儉草三種草種對O₃和NO₂吸收能力強且具抗性，綠籬花木類植物以女貞、茉莉花和黃槐對臭氧兼具高吸收能力和高抗耐性，為最適合環保公園淨化機能之應用種類（陳玲岑，1997）。空氣污染物中的塵埃（落塵及懸浮微粒）會對人體健康及植物生育造成重大影響，而綠化植物對塵埃具有很高的淨化效果，覆層栽植8公尺緻密的綠籬滯塵率（43.43%）效果較同污染源、同距離下的喬木、綠籬混合栽植（28.07%）為佳（王嘉宏，1998）。

地被植物機能因種類而異，但其最主要的目地是要將地面被覆起來。這類需要較低維護的植物，可以吸收熱能、減緩塵土飛揚、濕氣和灰塵，並可控制沖蝕、透水與保水以及增進景觀等（Michael，1996；章錦瑜，2013）。用於覆蓋地表的草坪型地被植物，如苜蓿、景天等，能夠吸附塵土、淨化空氣、減弱噪音、消除污染，可營造出與草坪相近似的綠化效果（陶濤，2010）；地被植物具有保持水土、護坡固堤、維護生態平衡、減少和抑制雜草生長及分隔空間、屏障等作用，其葉面積較大，在減少塵埃、降溫增濕有重要作用（趙可新、何加宜、唐宇力，2006；徐盛恩，2010）。地被植物的功能整理如表 2-2-1：

表 2-2-1 地被植物功能整理表

項目	功能	說明	研究者/年份
1	建築上的功能	界定空間、連接空間、組合空間。	金平，2008 章錦瑜，2013
2	氣候上的功能	減少地面輻射熱的反散； 減少地面層熱氣的傳送。	金平，2008 章錦瑜，2013
3	工程上的功能	防止土壤沖刷，減少風蝕與水蝕； 減少地面反光所產生的刺眼現象； 減少地面的聲波傳送，降低噪音污染； 減少塵土飛揚，淨化空氣； 引導交通路徑。	金平，2008 章錦瑜，2013
		在斜坡地上可以達到水土保持效果，並有助於形成豐富的景觀立體效果；	金平，2008
4	經濟上的功能	在景觀改造時，置換地被植物，成本低廉 工序相對簡單，成效快。	金平，2008
5	適於活動及休憩	大面積供人們遊憩活動的場所。	章錦瑜，2013
6	美化	地被植物常是最佳之統一元素，利用地被植物達到「變化中有統一」之基本設計原則。	章錦瑜，2013
7	誘蝶	植物本身可作為蝴蝶幼蟲之食草，或開花時誘引蝴蝶之機能。	章錦瑜，2013

資料來源：本研究整理

小結：

依上述文獻回顧，地被植物的綠化功能可幫助減少地表逕流量、阻擋太陽熱輻射、降低揚塵、及定砂功能，有效改善空氣污染、吸收都市重要污染物臭氧及氮氧化物，提昇生活環境品質，並具有維護生態平衡、減少和抑制雜草生、美化與誘蝶之作用。

第三節 原生種植物

原生植物 (original plant) 是指某一具有明顯範圍之特定區域內原有的植物，或稱之為本土植物 (local plant)、鄉土植物，臺灣原生植物則專指生長在臺灣地區，包括臺灣本島、澎湖、金門、蘭嶼、綠島的原生植物 (陳哲，1995；張聖顯，2005)；就是原來生長於臺灣或被自然力，如海潮、颱風、鳥類等，帶到臺灣的植物 (許再文、黃朝慶、牟善傑、王震哲，2010)；臺灣因地理環境特殊及多樣化，孕育豐富的原生植物，它們是地被的保護者，也是生物多樣性的基礎 (陳超仁，2008)。

陳坤燦 (2008) 建議未來開發方向朝向引用原生物種，以取適應本地氣候與生態保育的優點；薛聰賢 (2007) 亦指出臺灣原生植物既有優越的本土生態條件，頗具保育和開發價值。游以德等人 (1992) 列出本地植物之應用價值：

1. 保存原生植物基因地。
2. 由於長期演化的結果，在抗病、抗菌方面具有較大的抗性。
3. 符合生態演替序列。如在水土保持、邊坡維護，依據次生演替序列方式種植，則維持方面可省下重複種植的經費。
4. 可以本地植物為基礎，發展本省園藝體系而進軍國際。

陳超仁 (2016) 說明，原生植物在當地生態環境中已與其他物種形成生命共同體，彼此相互依存，且因原生植物與其他動植物及菌類長期彼此影響，使各種生物的族群保持環境的穩定及生態平衡。依據行政院農業委員會出版之「臺灣維管束植物簡誌」一書，臺灣的原生維管束植物有四千多種，其中約有四分之一為臺灣特有種 (楊遠波、劉和義、呂勝由，1999)；其中不乏樹型優美、花葉形色亮麗具有觀賞價值，原生植物對本土環境適應性甚佳，依適地適種之栽培原則，選擇原生植物做為居家環境或公共空間的景觀綠美化植栽是值得鼓勵的 (張聖顯，2005)。

劉秀媚 (1997) 研究發現，臺灣原生地被植物因對滲出水污染的耐性強、對土壤條件要求較低可適應垃圾場特殊的環境；鄭元良等 (2010) 提出綠建築植物綠化原則，建議選擇適應臺灣耐貧瘠之環境，並具有強抗病蟲害能力之原生植物，可節省肥料農藥等日常維護 (謝思明，2003)；綠建築評估手冊在生物多樣性上，建議綠地面積越多越好，最好在 25% 以上，綠地三成以上採用複層綠化方式，植物最好選用原生種或誘鳥誘蝶物種，乃因原生植物是最適合當地自然條件的種類 (內政部建築研究所，2015)。

小結：

臺灣原生植物專指原來生長於臺灣或被自然力帶到臺灣 (包括臺灣本島、澎湖、金門、蘭嶼、綠島) 的植物，未來開發方向朝向引用原生物種，其耐污性強、耐貧瘠、具強抗病蟲力，既有優越適應本地氣候與生態保育價值，依適地適種栽培原則，選擇原生植物做為景觀綠美化之植栽。

第四節 耐旱植物選種

綠化除了在地面種植樹木花草，也包括建築物的屋頂與牆面綠化(王兆基,1998)；為適應屋頂薄介質、強風、烈日、乾旱、燠熱的微氣候，需種植耐熱、抗旱、低矮且根系淺的地被植物，完工後能仰賴自然繁殖，減少維持工作(陳坤燦,2008)；屋頂綠化的關鍵在植物的耐旱性選擇(Wolf & Lundholm, 2008)；陳坤燦(2008)認為可帶入更多色彩與質感的耐旱性地被植物，經觀察試驗有翠玲瓏、團花蓼、斑葉到手香、短葉虎尾蘭、銀紋沿階草、蔓花生、小蚌蘭、越橘葉蔓榕、矮筋骨草、斑葉絡石等。而臺灣原生植物保育協會余有終(2008)列出屋頂植物的選用原則為耐陽光、耐旱、耐風、耐貧瘠等，建議49種原生植物，包括越橘葉蔓榕、細梗絡石、單花蟛蜞菊、海馬齒、蛇莓、臺灣蒲公英、馬蹄金、黃花酢醬草、蜘蛛抱蛋、沿階草、蜘蛛百合、倒地蜈蚣、薜荔、虎葛、地錦、仙草、蔓荊、竹節草、百慕達草(狗牙根)、白茅、白鳳菜、土丁桂、早田氏爵床、火炭母草、臺灣景天、金花石蒜、臺灣馬蘭、普刺特草、小葉黃鱗藤、雷公根、小艾、馬鞍藤、濱艾、鼠麴草、兔兒草、臺灣百合、射干、蝴蝶翼、賽山藍、海馬齒、金腰箭舅、竹節草、黃邊蝴蝶之舞、鐵掃帚、金錢薄荷、穗花木藍等。

連祥萍(2009)進行省水耐旱植物的選拔，收集市面上容易取得之多肉植物、景天科植物及濱海植物共17種進行省水耐旱實驗，定期澆水2~3個月使植栽穩定生長，之後完全不澆水為期21個月，結果顯示番杏柳、蕾絲姑娘、石蓮、不死鳥、黃覆輪蝴蝶之舞、鵝鑾鼻燈籠草、松葉景天、鋪地錦竹草等8種植物生長良好。劉思吟(2011)在台中進行省水耐旱實驗，探討薄層屋頂綠化適用植栽之生理特性、生存耐力及環境熱調節效益，以不澆水進行耐旱試驗，結果顯示景天科的朱蓮、白蝶之光、千兔耳、黃覆輪蝴蝶之舞、銘月、唐印、東美人；大戟科的銀角珊瑚；馬齒莧科的樹馬齒莧及雅樂之舞等10種生長良好。

Lin 和 Lin (2011) 在高雄進行薄層屋頂綠化的各種隔熱效益與表現，採用四種不同類型耐旱植物，試驗結果顯示，生長最良好的植物為美葉虎尾蘭(*Sansevieria trifasciata cv. Laurentii Compacta*)及小蚌蘭(*Rhoeo spathaceo cv. Compacta*)。方智芳(2011)以植栽箱模擬薄層綠化屋頂的結構，選用植栽種類有射干、結縷草、鵝掌藤、小蚌蘭；方智芳(2012)探討臺灣中部地區生態屋頂的適生植物，植栽選種以低莖(株高 $\leq 30\text{cm}$)、高莖(株高 $\geq 30\text{cm}$)、多肉及球莖等四類植物在三種保水板中的生長差異，共計18種耐旱性植物(結縷草、百慕達草、沿階草、銀紋沿階草、馬鞍藤、食用鳳梨、武竹、黃紋萬年麻、斑葉桔梗蘭、射干、長春花、蔓荊、松葉牡丹、蘆薈、洋吊鐘、文殊蘭、孤挺花、蜘蛛百合)作為材料，研究結果顯示銀紋沿階草、斑葉桔梗蘭、洋吊鐘、文殊蘭等生長指數最高。

蔡建泓(2012)則探討臺灣台北、台中及台南三個地區薄層屋頂綠化的適生植

物及最適灌溉頻量，選擇 20 種植物（台北草、百慕達草、蔓花生、穗花木藍、松葉牡丹、馬齒牡丹、長壽花、石蓮花、蘆薈、黃邊蝴蝶之舞、小葉到手香、絨葉小鳳梨、腎蕨、武竹、斑葉桔梗蘭、馬利筋、射干、蜘蛛百合、孤挺花、馬纓丹）為材料，研究結果顯示腎蕨、武竹、蜘蛛百合、斑葉桔梗蘭、孤挺花、穗花木藍及馬纓丹適合生長在臺灣台北、台中及台南三地區。另台北地區適合射干及馬利筋，台中地區適合蔓花生。灌溉頻率平均台北 11 周，台中 9 天，台南 8 天澆灌一次。張采依（2012）以調查臺北地區屋頂綠化施作地點，探討夏季高溫環境下適用之植物及其篩選方式，夏季高溫環境適用植物篩選方面，生長表現良好者為垂盆草、小松葉牡丹、怡心草、射干、黃邊短葉虎尾蘭等；而藉由模擬高溫環境篩選耐熱性較佳者為小松葉牡丹、大花松葉牡丹、怡心草、小蚌蘭和黃邊短葉虎尾蘭。

魏晉興（2014）選擇 10 種耐旱、低維護多肉植物，探討其對屋頂樓板降溫之效果。植物生長型態分為 3 種，蔓性匍匐型：花蔓草、圓葉景天、松葉景天、萬年草、斑葉白佛甲，蓮座（簇生型）：石蓮、風車草，直立型：翡翠木、斑葉到手香、麒麟花。研究證實薄層之低矮多肉植物確實可達屋頂降溫之效果。侯雅玲（2015）探討薄層綠化澆灌頻度對多肉植物生長的差異，選擇 6 種多肉植物，包括丸葉萬年草、高加索景天、蕾絲姑娘、雲葉古木、銀之太古以及麒麟花。有關耐旱植物之相關研究，研究結果詳見表 2-4-1。

表2-4-1 耐旱植物選種研究結果整理表

研究者/年份	耐旱植物選種研究結果
陳坤燦，2008	翠玲瓏、團花蓼、斑葉到手香、短葉虎尾蘭、銀紋沿階草、蔓花生、小蚌蘭、越橘葉蔓榕、矮筋骨草、斑葉絡石
余有終，2008	越橘葉蔓榕、細梗絡石、單花蟛蜞菊、海馬齒、蛇莓、臺灣蒲公英、馬蹄金、黃花酢醬草、蜘蛛抱蛋、沿階草、蜘蛛百合、倒地蜈蚣、薜荔、虎葛、地錦、仙草、蔓荊、竹節草、百慕達草（狗牙根）、白茅、白鳳菜、土丁桂、早田氏爵床、火炭母草、臺灣景天、金花石蒜、臺灣馬蘭、普刺特草、小葉黃鱔藤、雷公根、小艾、馬鞍藤、濱艾、鼠麴草、兔兒草、臺灣百合、射干、蝴蝶翼、賽山藍、海馬齒、金腰箭舅、竹節草、黃邊蝴蝶之舞、鐵掃帚、金錢薄荷、穗花木藍
連祥萍，2009	番杏柳、蕾絲姑娘、石蓮、不死鳥、黃覆輪蝴蝶之舞、鵝鑾鼻燈籠草、松葉景天、鋪地錦竹草
劉思吟，2011	朱蓮、白蝶之光、千兔耳、黃覆輪蝴蝶之舞、銘月、唐印、東美人、銀角珊瑚、樹馬齒莧、雅樂之舞
Lin and Lin., 2011	美邊虎尾蘭、小蚌蘭
方智芳，2011	射干、結縷草、鵝掌藤、小蚌蘭

表2-4-1 耐旱植物選種研究結果整理表（續）

研究者/年份	耐旱植物選種研究結果
方智芳，2012	結縷草、百慕達草、沿階草、銀紋沿階草、馬鞍藤、食用鳳梨、武竹、黃紋萬年麻、斑葉桔梗蘭、射干、長春花、蔓荊、松葉牡丹、蘆薈、洋吊鐘、文殊蘭、孤挺花、蜘蛛百合
蔡建泓，2012	腎蕨、武竹、蜘蛛百合、斑葉桔梗蘭、孤挺花、穗花木藍及馬纓丹適合生長在臺灣台北、台中及台南三地區。另台北地區適合射干及馬利筋，台中地區適合蔓花生
張采依，2012	垂盆草、小松葉牡丹、怡心草、射干、黃邊短葉虎尾蘭、大花松葉牡丹、小蚌蘭
魏晉興，2014	圓葉景天、花蔓草、松葉景天、萬年草、石蓮、風車草、翡翠木、斑葉到手香、斑葉白佛甲、麒麟花
侯雅玲，2015	丸葉萬年草、高加索景天、蕾絲姑娘、雲葉古木、銀之太鼓以及麒麟花

資料來源：本研究整理

小結：

要達成低維護管理，植栽的選擇應著重耐旱及易繁殖，經由文獻回顧探討以臺灣原生植物耐旱性的選用，以越橘葉蔓榕、矮筋骨草、蛇莓、馬蹄金、倒地蜈蚣、土丁桂、普刺特草、雷公根、蝴蝶翼（蠅翼草）、金錢薄荷等 10 種為本研究試驗材料，探討其在不同澆灌頻度下生長之綠覆率差異。

第五節 澆灌頻度

國外澆灌方面之研究，Wolf 和 Lundholm (2008) 在加拿大聖瑪莉大學 (Saint Mary's University) 溫室，以三種澆灌方式 (4、11、24 天澆灌一次) 試驗 14 種植物 (多肉植物、草本、草類、匍匐性灌木) 的生長狀況，於 2 個月後結果發現 24 天澆灌一次下只有多肉植物存活，所有植物中以草類的早熟扁穗牛鞭 (*Poa compressa* L.) 最為耗水。

Nagase 和 Dunnett (2010) 認為高度多樣化和物種豐富的植被能更耐抵禦嚴峻的環境，選擇三大類 (非禾本科草類、景天屬、禾本科草類) 計 12 種植物，組合：單一栽培，4 種混植和 12 種混植；分別以三種澆灌頻度 (每 1、2、3 週澆水一次)，結果發現景天屬植物耐旱性優於非禾本科及禾本科草類。

而國內澆灌相關研究，施凡文 (2009) 試驗薄層式綠屋頂不同澆灌對植物生長影響，針對 6 種植物 (百慕達草、聖奧古斯丁草、洋吊鐘、鋪地錦竹草、落地生根、松葉景天)，以雨水、中水兩種水源進行澆灌，一週澆灌 2~3 次，雨天不澆灌，每次水量約為 500c.c.。

蔡建泓 (2012) 於臺灣北中南三區設置 2m×3m 的薄層綠化裝置，以土壤水分張力感測器數據超過 40 k pa 即進行灌溉，每次每個大樣區均勻灌溉 144 L 的水量，相當 24 mm 的降雨量。在年澆灌頻度方面，平均灌溉頻率為台北 11 周、台中 9 天、台南 8 天澆灌 1 次。在薄層屋頂綠化植物的選種及澆灌試驗中，在植物部份建議可選擇蔓性植物及高莖植物，將可在短時間內達到較佳的生長及覆蓋效果。

張采依 (2012) 於臺灣北部不同季節下探討灌溉頻度對屋頂綠化植物生長之影響，針對綠薄荷、紅毛茛、繁星花、麒麟花、圓葉景天和斑葉佛甲草，以三種灌溉頻度：未灌溉 (NI)、低頻度灌溉 (LFI) 及高頻度灌溉 (HFI) 進行試驗。結果顯示春季期間，繁星花、薄荷、紅毛茛灌溉處理六週後生長狀況較未灌溉 (NI) 好；而麒麟花、圓葉景天和斑葉佛甲草表現不受灌溉頻度影響；維護管理方面，冬季氣候環境下可不需灌溉、春秋則建議每週灌溉一次即可；夏季建議可每週灌溉兩次以上，以維持植株之良好生長。

黃仁勇 (2014) 於臺灣南部，透過將一般植栽與萬年草進行混植，澆灌頻率以 1 周及 2 周各澆灌一次的方式進行試驗。

侯雅玲 (2015) 探討薄層綠化澆灌頻度對多肉植物生長的差異，選擇 6 種多肉植物，澆灌頻度為一周及二周各澆灌一次，結果顯示定植的初期，一周澆灌一次讓綠覆率增加速度較快，在滿覆後採二周澆灌一次即可維持多肉植物的綠覆率及植株活力。各澆灌頻度相關研究整理如表 2-5-1。

表2-5-1 澆灌頻度研究整理表

研究者/年份	澆灌方式
Wolf & Lundholm (2008)	4、11、24天澆灌一次
施几文 (2009)	一週澆灌 2~3 次，雨天不澆灌，每次水量約為 500c.c.
Nagase & Dunnett (2010)	每 1、2、3 週澆水一次
蔡建泓 (2012)	土壤水分張力感測器數據超過 40 k pa 即進行灌溉，每次每個大樣區均勻灌溉 144 L 的水量
張采依 (2012)	冬季氣候環境下可不需灌溉、春秋季則建議每週灌溉一次；夏季建議每週灌溉兩次以上
黃仁勇 (2014)	一周及二周各澆灌一次
侯雅玲 (2015)	一周及二周各澆灌一次

資料來源：本研究整理

小結：

依據上述文獻回顧，在澆灌原則上採用平均以一週澆灌一次（潮濕控制）、二週澆灌一次（中等濕潤控制）、三週澆灌一次（乾旱控制）為澆灌頻度設定（Wolf、Lundholm., 2008；Nagase、Dunnett., 2010；張采依，2012；黃仁勇，2014；侯雅玲，2015）。

第三章 研究設計

第一節 研究架構

本研究變項與研究假設說明如下：

一、控制變項

控制變項包括：介質、肥料、盆器、除草、每盆株數等；另外視實際需要噴藥，但試驗過程中完全不修剪。

二、研究變項

研究變項包括：3種澆灌頻度與10種植物，擬探討10種原生種地被植物，於3種澆灌頻度（1周、2周、3周）之生長狀況，生長狀況主要量測植物綠覆率。

三、研究假設

本研究擬探討澆灌頻度（1周、2周、3周／1次）對原生地被植物生長之影響，並以植物的地表綠覆率為生長狀態評估依據，故本研究假設如下：

H1：各植物採用不同澆灌頻度其綠覆率具差異性。

H2：不同植物採用相同澆灌頻度其綠覆率具差異性。

比較綠覆率差異，均先以單因子變異數分析，具差異者再採用 Scheffe 及 LSD 法多重比較，以進一步分析其如何差異。

依據本研究的目的與假設，擬定研究架構如圖3-1-1：

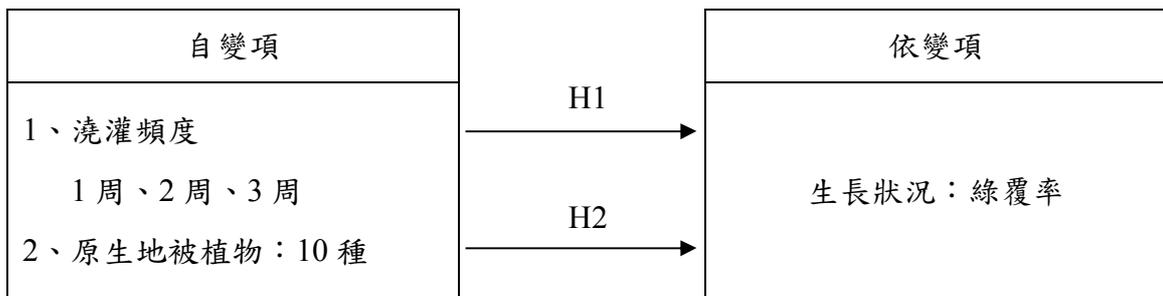


圖 3-1-1 研究架構圖

第二節 試驗基地

一、基地位置

試驗地點位於北半球臺灣的彰化縣社頭鄉（緯度 23°53'23.9"N，經度 120°36'11.3"E），為亞熱帶氣候，見圖 3-2-1。試驗場地設置於開闊、四周無建物及其他遮蔽物遮擋陽光，為日照充足之全日照環境，見圖 3-2-2。植栽種植擺放方式，見圖 3-2-3。



圖 3-2-1 試驗場地衛星空照圖（資料來源：Google 地圖）



圖 3-2-2 試驗場地環境圖（資料來源：本研究拍攝）

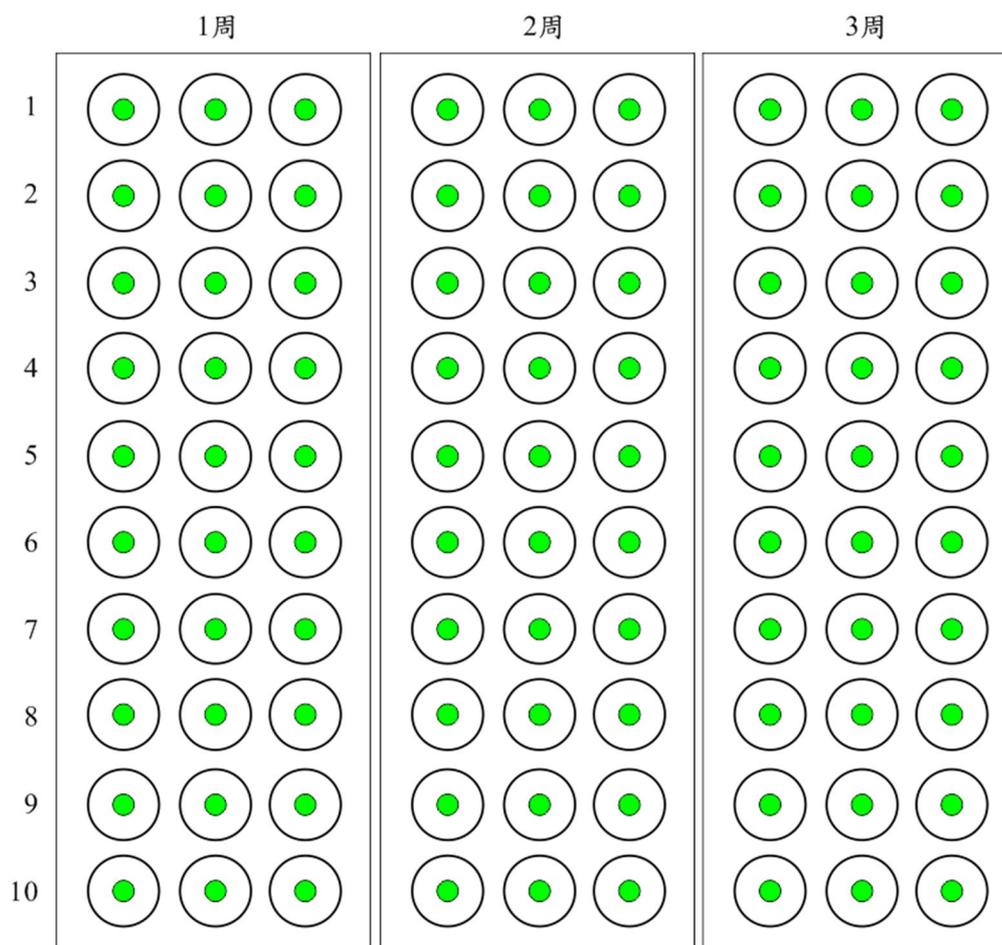


圖 3-2-3 試驗植栽擺放位置圖（資料來源：本研究繪製）

二、基地氣候

依據交通部中央氣象局資料顯示，如表 3-2-1，試驗期間平均溫度 27°C，總雨量為 591mm，除 5 月強烈颱風紅霞侵台及梅雨，帶來較多雨量，3 月幾乎沒有下雨，5 月份因颱風與梅雨因素降雨量最多達 521.0mm，連日梅雨集中於 5 月 20~31 日，雨量累計達 479.0mm，5 月 24、26 單日雨量更高達 100mm 以上。氣候的異常，2015 年臺灣梅雨季降雨達 867 毫米，是自民國 39 年來歷史新高。

氣象資料以中央氣象局社頭氣象站(經度:120°34'41.1" E 緯度:23°53'57.9" N)所測資料，社頭氣象站與試驗場地位置距離由 Google 地圖測量為 1.89 公里。

表 3-2-1 社頭氣象站月平均溫度與降雨量表（2015 年 3/1~5/31 日）

月份	3 月	4 月	5 月	總平均 (3 個月)
月降雨量 (mm)	4.0	65.5	521.0	6.95mm
月平均氣溫 (°C)	21.0	24.9	27.8	27°C

資料來源：本研究整理自交通部中央氣象局氣候統計資料

試驗期間3月13日至3月25日、3月27日至4月10日兩個期間連續13~15天無降雨之乾早期，5月颱風及梅雨的累積雨量為521.0mm，3月份降雨量僅4.0mm，4月份降雨為在65.5mm，其連續無雨日及單日大雨量排序見表3-2-2。

表 3-2-2 試驗期間連續無雨日及單日大雨量排序表

排序	連續無雨日		單日大雨量	
	時段	天數	日期	雨量
1	3/13~3/25	13	5/24	271.5mm
2	3/27~4/10	15	5/26	151.9mm
3	4/13~4/20	8		
4	4/22~4/29	8		
5	5/13~5/19	7		

資料來源：本研究整理自交通部中央氣象局氣候統計資料

連日梅雨集中於5月20~31日，雨量累計多達479.0mm，5月24、26單日雨量更高達107.0mm以上；且3月13日至3月25日、3月27日至4月10日兩個期間連續13~15天無降雨之乾早期，見表3-1-3。

試驗期間每2周拍照記錄1次，為便於觀察植物生長綠覆率與溫度及雨量之關係，整理7次記錄日期之累計雨量與平均溫度資料，如圖3-2-4。

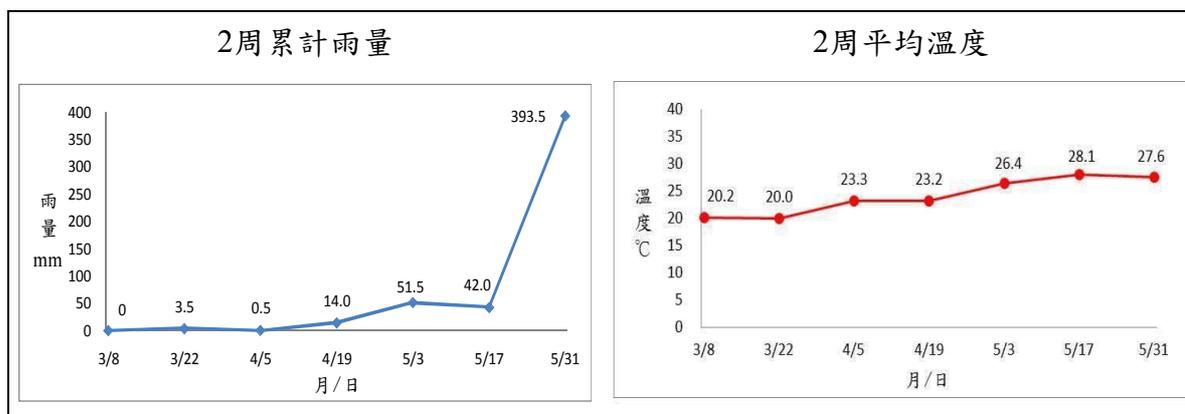


圖3-2-4 紀錄日期累計雨量暨平均溫度圖 (2015年3月8日~5月31日)

表 3-2-3 逐日雨量及氣溫氣象表 (2015 年 3~5 月)

日期	雨量 (mm)			日期	氣溫 (°C)		
	3 月	4 月	5 月		3 月	4 月	5 月
1	0	0	0	1	18.8	27.0	27.2
2	0	0	0	2	18.0	27.2	28.6
3	0	0	0	3	22.2	27.6	28.7
4	0	0	3.5	4	18.4	27.5	27.8
5	0	0	1.0	5	18.5	27.6	24.3
6	0	0	0	6	19.3	27.4	27.0
7	0	0	0	7	19.7	24.0	27.8
8	0	0	0	8	19.8	19.6	28.3
9	0	0	0	9	21.4	21.1	29.6
10	0	0	0	10	16.4	21.5	28.3
11	0.5	11.5	0.5	11	15.1	17.9	28.2
12	3.0	2.5	37.0	12	15.6	21.0	26.6
13	0	0	0	13	18.8	22.0	28.3
14	0	0	0	14	21.2	20.4	29.1
15	0	0	0	15	24.2	21.8	29.6
16	0	0	0	16	24.7	25.6	29.6
17	0	0	0	17	25.7	25.5	29.1
18	0	0	0	18	25.7	28.8	29.8
19	0	0	0	19	25.5	28.7	30.1
20	0	0	79.0	20	22.7	28.5	25.8
21	0	50.0	5.5	21	22.6	23.8	24.4
22	0	0	21.5	22	22.3	23.9	26.1
23	0	0	18.5	23	19.2	24.2	26.4
24	0	0	107.5	24	20.7	25.0	25.5
25	0	0	2.5	25	18.0	25.2	26.7
26	0.5	0	119.0	26	20.2	25.3	26.0
27	0	0	25.0	27	20.3	26.2	26.8
28	0	0	15.0	28	21.4	27.4	28.4
29	0	0	0	29	23.0	27.9	30.4
30	0	1.5	0	30	25.0	28.1	30.3
31	0	-	85.5	31	26.3	-	26.8
總計	4.0	65.5	521.0	平均	21.0	24.9	27.8

資料來源：交通部中央氣象局資料，彰化社頭氣象站

第三節 試驗設計

一、試驗植物

植物本身葉片有蒸散作用，因此需特別選擇適合乾旱、需水量少的低維護植物，以低維護降低澆灌次數與減少水資源耗費為目標，本試驗原生地被植物的選種，透過臺灣植物資訊整合查詢系統（國立臺灣大學植物標本館，2012），以生性強健、喜溫暖高溫，原生於臺灣中、低海拔地區之多年生品種，並以市面上可購得作為選種依據。

共選出 10 種原生地被植物，其生長型態為蔓性匍匐型，特色為花草之莖枝較柔軟，植物直立性不佳，枝條抽伸較長，枝葉多延地面層發展，而較低矮，地面層易被植物覆蓋，依據臺灣原生景觀植物圖鑑（薛聰賢，2007^a；薛聰賢，2007^b）整理特性如表 3-3-1：

表 3-3-1 10 種試驗植物特性整理表

<p>中名：土丁桂 學名：<i>Evolvulus alsinoides</i> 科屬：旋花科土丁桂屬 型態與特性：蔓性匍匐型，全株密生銀灰色柔毛，毛紙質，花藍紫色，性喜高溫、乾旱，日照 80~100%，生性強健，耐熱、極耐旱、耐瘠、耐鹽。</p>	
<p>中名：金錢薄荷 學名：<i>Glechoma hederacea var. grandis</i> 科屬：唇形花科金錢薄荷屬 型態與特性：蔓性匍匐型，全株密被細毛，具芳香味，性喜溫暖至高溫，耐陰、耐濕、略耐旱，日照 50~70%，葉色翠綠美觀，春夏施少量肥。</p>	
<p>中名：倒地蜈蚣 學名：<i>Torenia concolor</i> 科屬：玄參科倒地蜈蚣屬 型態與特性：蔓性匍匐型，節易生根，全年見紫藍色花，春、秋盛開，性喜溫暖、濕潤，耐陰、耐濕、耐瘠，日照 50~70%，莖葉老化需強剪、施肥。</p>	
<p>中名：馬蹄金 學名：<i>Dichondra micrantha</i> 科屬：旋花科馬蹄金屬 型態與特性：蔓性匍匐型，節易發根，株高 3~6 公分，耐旱、耐濕、抗鹽，日照 60~100%，生長緩慢，終年翠綠。土壤保持濕潤生育較旺盛。</p>	

表 3-3-1 10 種試驗植物特性整理表 (續)

<p>中名：蛇莓 學名：<i>Duchesnea indica</i> 科屬：薔薇科蛇莓屬 型態與特性：蔓性匍匐型，節易發根，具走莖，全年見花，黃花，紅色肉質聚合果，可食用，日照 50~70%，性喜冷涼至高溫，土壤濕潤生育良好。</p>	
<p>中名：普拉特草 學名：<i>Lobelia nummularia</i> 科屬：桔梗科山梗菜屬 型態與特性：蔓性匍匐型，節易發根，莖葉生長密緻，春季開花淡紫色，漿果紫紅色，日照 60~80%，性喜溫暖、濕潤，老莖需修剪促使萌發。</p>	
<p>中名：越橘葉蔓榕 學名：<i>Ficus vaccinioides</i> 科屬：桑科榕屬 型態與特性：蔓性藤本型，莖具氣生不定根，高 3~8 公分低矮貼地，日照 60~100%，生性強健粗放，耐寒、耐熱、耐陰、耐旱、耐濕。</p>	
<p>中名：矮筋骨草 學名：<i>Ajuga pygmaea</i> 科屬：唇形花科筋骨草屬 型態與特性：蔓性匍匐型，具走莖，全株被毛，厚紙質，花藍紫色，日照 70~100%，性喜溫暖至高溫，生性強健，耐寒、耐熱、耐旱、耐鹽、抗風。</p>	
<p>中名：雷公根 學名：<i>Centella asiatica</i> 科屬：繖形科雷公根屬 型態與特性：蔓性匍匐型，節易生根，生性強健粗放，耐熱、耐旱、耐陰、耐瘠、蔓延力強、不耐踏，日照 60~100%，土壤保持濕潤，少量施肥。</p>	
<p>中名：蠅翼草 學名：<i>Desmodium triflorum</i> 科屬：蝶形花科山螞蝗屬 型態與特性：蔓性匍匐型，葉背面被毛，夏季開深紫紅色花，性喜溫暖至高溫，生性強健，日照 80~100%，生長強勢，土壤乾燥生育良好。</p>	

二、試驗裝置

本研究採用同一種形式盆器，於試驗地點設置直徑 48cm 高 20cm 的圓形盆器，材質為聚丙烯塑膠，如圖 3-3-1。

圓形盆器由下而上依序鋪設排水層、過濾層、介質層及植物層，排水層可將多餘水分排出，過濾層採用厚度 1mm 不織布，避免介質從排水孔流失，介質深度為 15cm，植物層以 10 種臺灣原生地被植物為試驗材料，每種植物 3 盆，每圓形盆器各植 1 株（3 吋盆）。



圖 3-3-1 圓形盆器圖

三、介質

本試驗種植低矮之原生地被植物，土壤介質層厚度 15cm；一般種植草坪、地被植物等低矮植物，介質厚度在 15~30cm（張育森，2008）。試驗介質採用泥炭土：蛭石：真珠石=1：1：1，適用於一般植物栽培或較耐旱植物（張育森，2008）混合田土比例 2，如圖 3-3-2，並於介質中混合緩效性有機質肥料。



圖 3-3-2 泥炭土、蛭石、珍珠石介質圖

第四節 試驗操作

一、調查方法

本研究以 3 種澆灌頻度 (1 周、2 周、3 周 / 1 次)，於試驗地點放置盆器，3 種澆灌頻度各 10 種植物，共計 90 盆。試驗植物於 2015 年 2 月 8 日定植馴化一個月，於定植前每盆於介質混合緩效性有機質肥料 2 包，其原料為氮 6%、磷 4%、氯化鉀 2%、有機質 70%。植物均為 3 吋盆苗，每一盆器栽種 1 株 (3 吋盆)。於試驗期間後每兩週以數位相機做垂直拍照，如圖 3-4-1 所示，並進行觀察及記錄，試驗期間 3/08、3/22、4/05、4/19、5/03、5/17、5/31 完成拍照觀察記錄之次數共計 7 次。

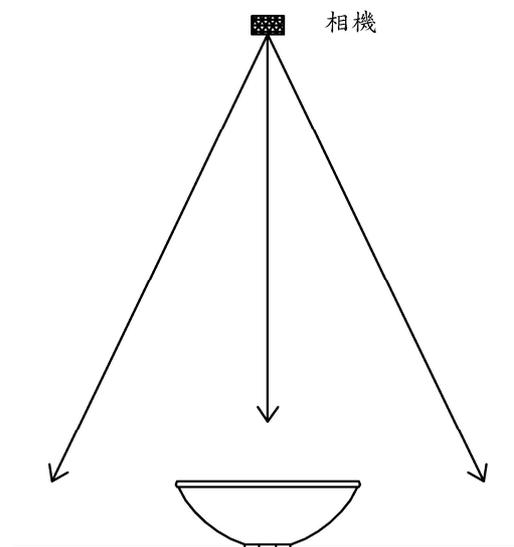


圖 3-4-1 植物綠覆率之拍照位置圖

自 2015 年 3 月 8 日開始至 5 月 31 日試驗結束，計 85 天，係以 3 種不同澆灌頻度 (1 周、2 周、3 周) 探討對原生地被植物生長之影響，在試驗期間於 5 月上旬發現矮筋骨草、倒地蜈蚣遭介殼蟲危害，於 5 月 13 日施藥防治介殼蟲。

本試驗之綠覆率計算方式係指圓形盆器範圍內，由植物所覆蓋面積與圓形盆器面積的百分比值，取其值四捨五入到小數點第一位，並將綠覆率的百分比值做出成長變化圖。

二、綠覆率計算方式

將試驗期間每兩週拍照存檔之圖檔，利用 Photoshop 軟體將照片經人為修飾，先刪除照片內圓形盆器以外會影響綠覆計算的干擾物，再利用 ImageJ 軟

體進行植物綠覆率之影像分析。

ImageJ 為一免費軟體，其影像處理是以構成影像的像素 (pixel)，由研究者對原影像圖檔先進行前置處理，設定像素 (pixel) 與實際尺寸 (如圖 3-4-2)，經由電腦算出比例，調整目標植物的色階範圍及明暗度 (如圖 3-4-3)，再由電腦重新計算所選定植物的色階範圍，確定調整好所呈現之影像 (如圖 3-4-4)，即可分析出綠覆率 (選定的色階範圍像素除以總像素)。

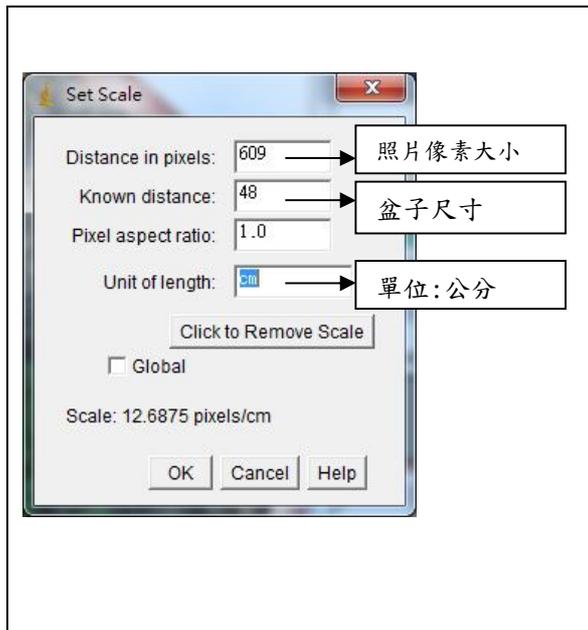


圖 3-4-2 設定照片像素與實際尺寸圖

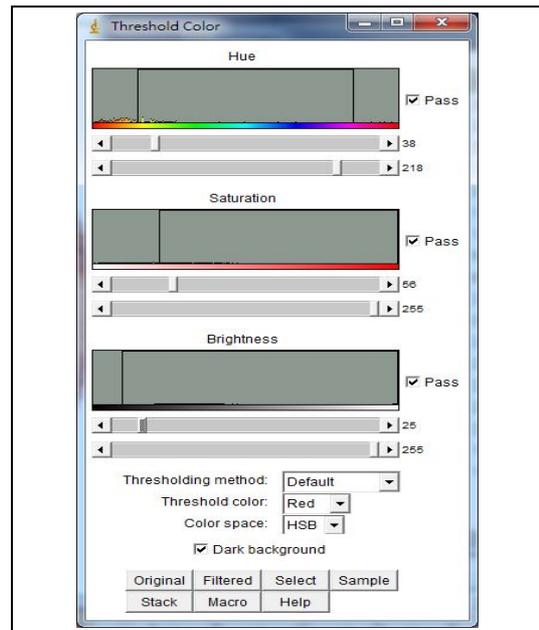
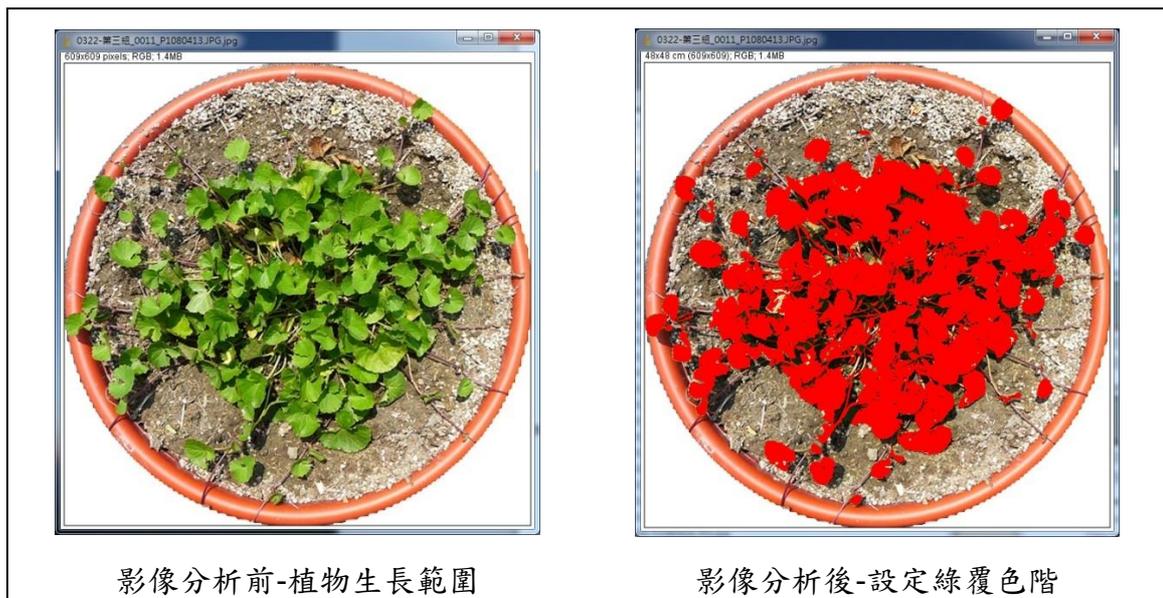


圖 3-4-3 調整色階範圍及明暗度圖



影像分析前-植物生長範圍

影像分析後-設定綠覆色階

圖 3-4-4 影像分析前後對照圖

第五節 研究限制

本研究在研究過程中因時間、人力及其他無法控制的因素，仍有部份受限制。

一、時間的限制

由於時程有限，試驗無法長期觀測，試驗期間為期 3 個月，採每 2 周拍照記錄 1 次。

二、環境的限制

本研究之試驗場地位於彰化縣社頭鄉的農地，四周開闊無建築物，無法控制之氣候因素影響，有造成數據上的些微誤差，僅將之視同為環境限制因素。

三、試驗植物材料的限制

本研究試驗植物採用臺灣原生種地被植物，僅以市場上可購買到為試驗植物材料選擇。

第四章 結果與討論

第一節 試驗植物個論

試驗期間於5月上旬發現矮筋骨草、倒地蜈蚣遭介殼蟲害，於5月13日施藥防治介殼蟲，植物生長未受到影響。本研究結果將依試驗植物之綠覆率進行論述，說明如下：

一、土丁桂

(一) 1周

綠覆率變化初期走勢平穩上揚（見圖 4-1-2），自3月8日（16.0%）至5月31日（67.9%）整體綠覆率成長51.9%，低於2周，較3周增加速度為快，詳見表 4-1-1。試驗期間依氣象資料所示，5月17日至5月31日梅雨累計雨量393.5mm、平均溫度27.6°C，生長並未受到影響，於表 4-1-2 見3月22日至5月31日計70天期間可觀賞紫色花，花量較2周、3周為多。

(二) 2周

綠覆率變化起伏較大有三個區段上揚（圖 4-1-2），依表 4-1-1 所示3月8日（14.2%）至3月22日（23.5%）增加2.5%，4月5日（18.2%）至4月19日（32.1%）增加7.0%，5月3日（30.9%）至5月31日（30.9%）增加40.3%，依氣象局資料推測原因可能為該時段之雨量較多，導致生長快速。5月17日至5月31日梅雨累計雨量393.5mm、平均溫度27.6°C，生長並未受到影響，整體綠覆率成長57.0%，較大於1周、3周。於表 4-1-2 見3月22日至5月31日計70天期間可觀賞紫色花，花量較1周為少，5月3日葉片因溫度較高且水分不足，葉片呈現部分黃化捲曲、花量少（圖 4-1-1）。

(三) 3周

綠覆率變化起伏較大，見圖 4-1-2，有兩個區段下降，第一區段3月22日（31.6%）至4月5日（16.2%）降幅5.3%；第二區段4月19日（42.0%）至5月3日（27.4%）降幅14.6%，詳見表 4-1-1，依氣象局資料推測原因可能為第一階段之雨量較少（0.5mm）導致生長遲緩，其平均溫度23.3°C；第二區段累計雨量51.5mm，平均溫度26.4°C，雖雨量較多但生長並未見增加，

推測其因溫度上升，相對需求水量增加。則 5 月 17 日至 5 月 31 日梅雨累計雨量 393.5mm、平均溫度 27.6°C，雨量充足則生長未受影響，整體綠覆率成長 51.0%，較低於 1 周、2 周。於表 4-1-2 見 3 月 22 日至 5 月 31 日計期間可觀賞紫色花，其中 5 月 3 日開花量少，且葉片因溫度較高、澆灌不足，葉片呈現部分黃化捲曲、花量少，見圖 4-1-1。

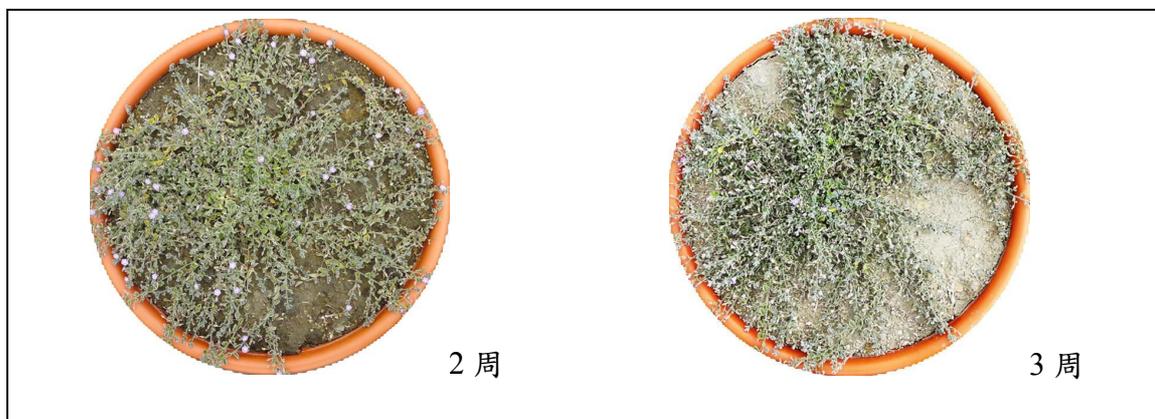


圖 4-1-1 土丁桂 2 種澆灌頻度之差異圖 (5 月 3 日)

表 4-1-1 土丁桂綠覆率紀錄表

澆灌頻度	2015 年 (月/日)							總計
	3/8	3/22	4/5	4/19	5/3	5/17	5/31	
1 周	16.0	22.3	33.8	41.8	51.4	66.0	67.9	51.9
增減率		6.3	11.5	8.0	9.6	14.6	1.9	
2 周	14.2	23.5	18.2	32.1	30.9	53.1	71.2	57.0
增減率		9.3	0.0	13.9	0.0	22.2	18.1	
3 周	13.4	31.6	16.2	42.0	27.4	34.2	64.4	51.0
增減率		18.2	0.0	25.8	0.0	6.8	30.2	

註：增減率以當次的綠覆率數據減上次，單位%

小結：

綜上所論，土丁桂於水份充足時，綠覆率增加快速；水份不足時亦可生長，顯示其耐旱特性，但葉片黃化、開花量較少，觀賞性不佳。

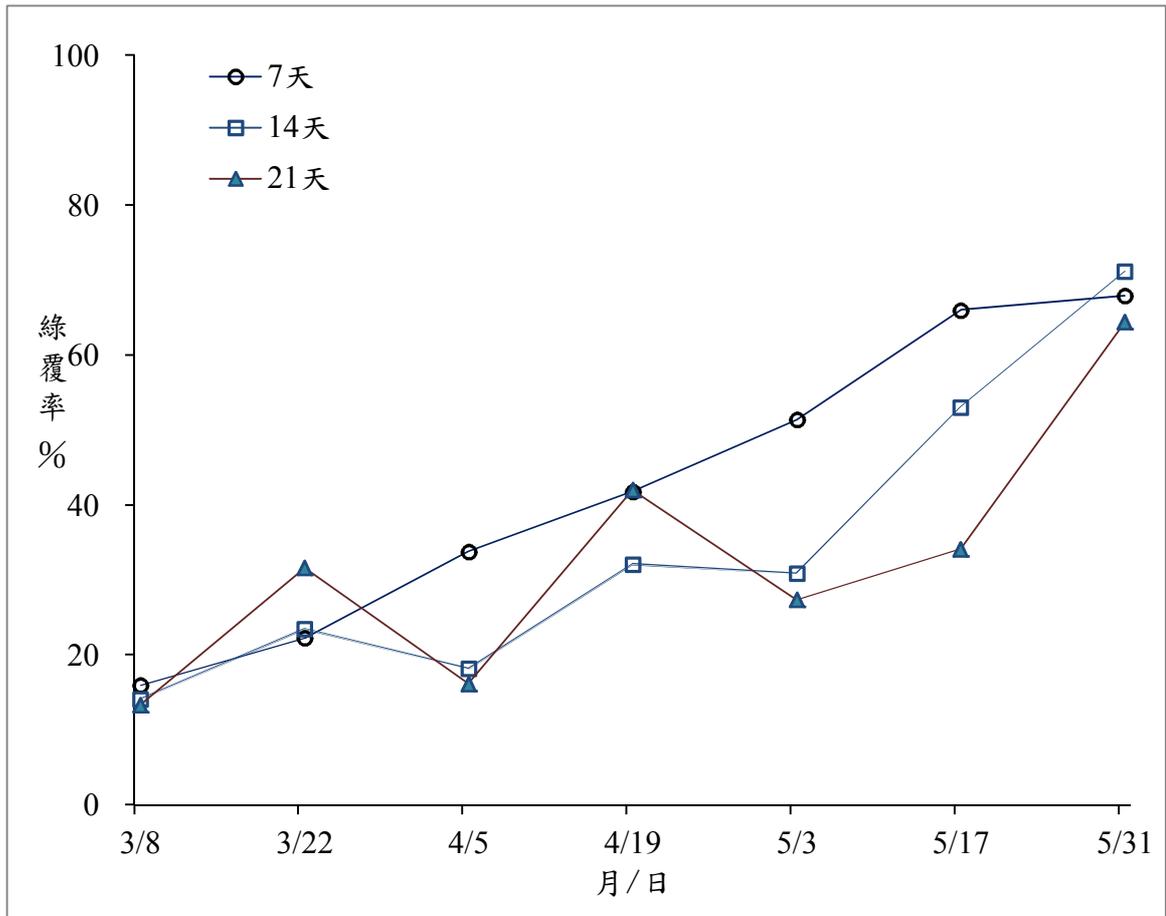


圖 4-1-2 土丁桂 3 種澆灌頻度綠覆率變化圖

表 4-1-2 土丁桂 3 種澆灌頻度綠覆率變化表

澆灌 月/日	1 周	綠覆 率%	2 周	綠覆 率%	3 周	綠覆 率%
3/08		16.0		14.2		13.4
3/22		22.3		23.5		31.6
4/05		33.8		18.2		16.2
4/19		41.8		32.1		42.0
5/03		51.4		30.9		27.4
5/17		66.0		53.1		34.2
5/31		67.9		71.2		64.4

二、金錢薄荷

(一) 1周

綠覆率變化走勢平穩上揚(圖 4-1-6),見表 4-1-3 自 3 月 8 日(21.6%)至 5 月 31 日(85.9%) 整體綠覆率成長 64.4%,低於 2 周,明顯較 3 周增加速度為快。依氣象資料 5 月 17 日至 5 月 31 日累計雨量 393.5mm、均溫 27.6°C,生長並未受影響(表 4-1-4)。5 月 3 日葉片呈現部分黃化倒伏(圖 4-1-3),累計雨量 51.5mm 均溫 26.4°C,溫度上升 3.2°C,顯示水份需求較高。



圖 4-1-3 金錢薄荷生長狀況圖(1周)

(二) 2周

綠覆率變化起伏較大(見圖 4-1-6),依表 4-1-3 所示自 3 月 8 日(18.6%)至 5 月 31 日(91.6%) 整體綠覆率成長 73.0%,較 1 周、3 周增加快速,依氣象資料 5 月 3 日至 5 月 31 日該時段之累計雨量 435.5mm,推測原因可能為雨量較多導致生長快速,而 4 月 5 日綠覆率下降 21.7%、5 月 3 日下降 26.7%,推測原因可能澆灌頻度較少,導致綠覆率下降,依氣象資料累計雨量較少及溫度上升,生長所需水分相對增加。於表 4-1-4 現地調查,見 4 月 5 日、5 月 3 日葉片因溫度較高且水分不足,葉片呈現部分黃化捲曲、花量少,見圖 4-1-4。



圖 4-1-4 金錢薄荷生長狀況圖(2周)

(三) 3周

綠覆率變化起伏較大(見圖 4-1-2)，依表 4-1-3 所示自 3 月 8 日 (23.2%) 至 5 月 31 日 (38.3%)，整體綠覆率成長 15.1%，至試驗結束之綠覆率明顯較低於 1 周、2 周，於 4 月 5 日綠覆率下降 9.2%、5 月 3 日下降 23.9%、5 月 17 日下降 22.8%，比照氣象資料推測可能原因為澆灌頻度較少，溫度上升生長所需水分相對增加，導致綠覆率下降，顯示其生長受雨量及溫度影響頗大。於表 4-1-4 見 5 月 17 日葉片因溫度較高且水分不足，呈現黃化倒伏及乾枯狀況，見圖 4-1-5。



圖 4-1-5 金錢薄荷生長狀況圖 (3 周)

表 4-1-3 金錢薄荷綠覆率紀錄表

澆灌頻度	2015 年 (月/日)							總計
	3/8	3/22	4/5	4/19	5/3	5/17	5/31	
1 周	21.6	40.6	54.5	58.0	44.8	59.6	85.9	64.4
增減率		19.0	13.9	3.5	0.0	14.8	26.3	
2 周	18.6	40.7	19.0	52.1	25.4	58.0	91.6	73.0
增減率		22.1	0.0	33.1	0.0	32.6	33.6	
3 周	23.2	39.8	30.6	55.2	31.3	8.5	38.3	15.1
增減率		16.6	0.0	24.6	0.0	0.0	29.8	

註：增減率以當次的綠覆率數據減上次，單位%

小結：

綜上所論，金錢薄荷在溫度高時，相對水分需求越高，且水份不足時，則葉片倒伏、甚至乾枯，觀賞性不佳。

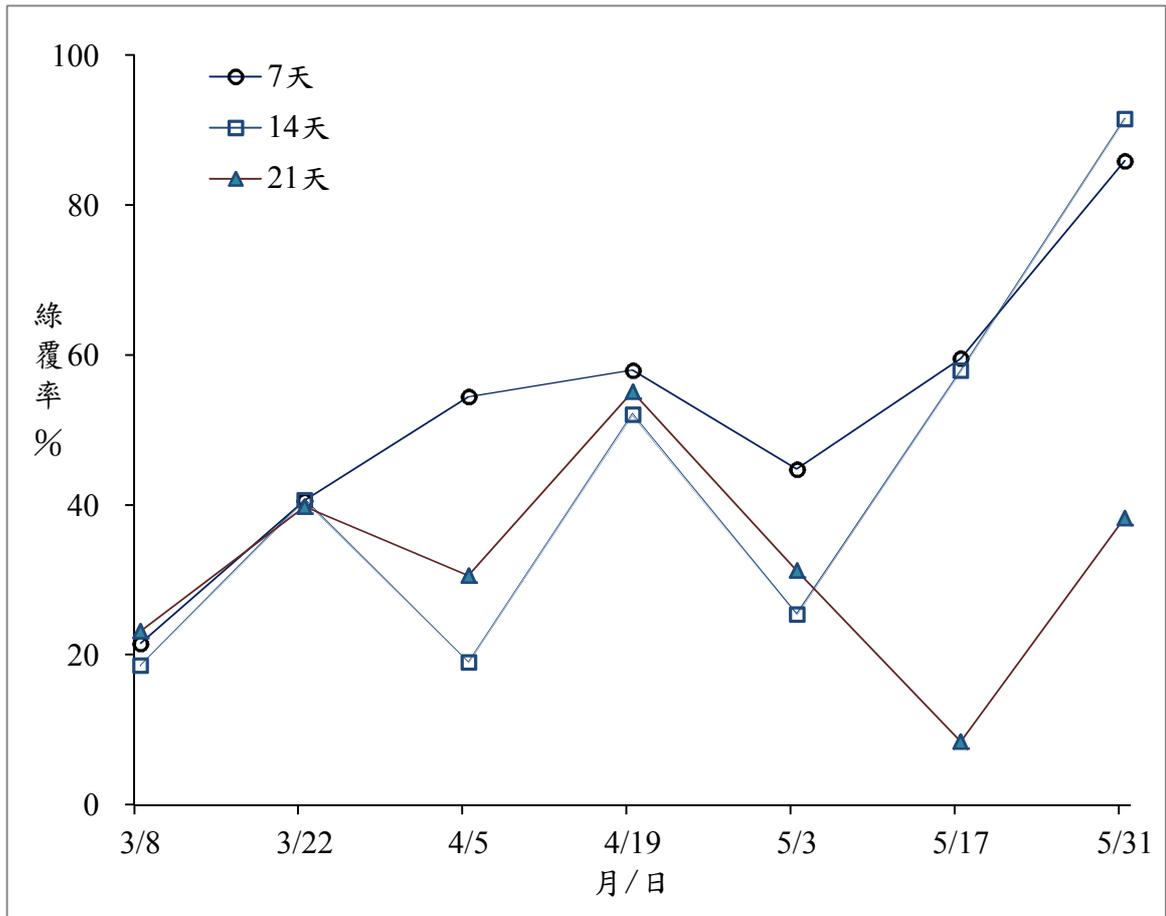


圖 4-1-6 金錢薄荷 3 種澆灌頻度綠覆率變化圖

表 4-1-4 金錢薄荷綠覆率變化表

澆灌 月/日	1 周	綠覆 率%	2 周	綠覆 率%	3 周	綠覆 率%
3/08		21.6		18.6		23.2
3/22		40.6		40.7		39.8
4/05		54.5		19.0		30.6
4/19		58.0		52.1		55.2
5/03		44.8		25.4		31.3
5/17		59.6		58.0		8.5
5/31		85.9		91.6		38.3

三、倒地蜈蚣

(一) 1周

綠覆率變化走勢平穩上揚（見圖 4-1-6），自 3 月 8 日（7.9%）至 5 月 31 日（50.9%）整體綠覆率成長 43.0%，詳見表 4-1-5，5 月 17 日至 5 月 31 日綠覆率增加 26.5%，依氣象資料該期間累計雨量 393.5mm，推測原因為雨量較多導致增加快速，整體綠覆率增加 43.0% 大於 2 周、3 周。於表 4-1-6 現地調查 3 月 8 日至 5 月 3 日期間皆可觀花，觀賞性 1 周較優於 2 周、3 周，5 月 17 日葉片呈現部分黃化且無開花，推測開花可能受水分不足影響，見圖 4-1-7。



圖 4-1-7 倒地蜈蚣生長狀況圖（1 周）

(二) 2 周

綠覆率變化起伏較大（見圖 4-1-10），依表 4-1-5 所示自 3 月 8 日（6.8%）至 5 月 31 日（49.3%），5 月 17 日至 5 月 31 日增加 26.5%，整體綠覆率成長 42.5%，較高於 3 周，僅較 1 周之綠覆率低 0.5%，依氣象資料 5 月 3 日至 5 月 31 日該時段之累計雨量 435.5mm，推測原因可能為雨量較多導致生長快速。於表 4-1-4 現地調查，3 月 22 日至 4 月 5 日及 5 月 3 日期間可觀花，其觀賞性低於 1 周，5 月 3 日倒地蜈蚣的葉片因溫度較高且雨量不足，葉片呈現部分黃化、花量少，見圖 4-1-8。



圖 4-1-8 倒地蜈蚣生長狀況圖（2 周）

(三) 3周

綠覆率變化起伏較大(見圖 4-1-10), 依表 4-1-4 自 3 月 8 日(8.0%) 至 5 月 31 日(43.5%), 整體綠覆率成長 35.5%, 至試驗結束明顯低於 1 周、2 周, 另綠覆率於 5 月 3 日下降 8.6%、5 月 17 日又降 3.2%, 比照氣象資料推測可能原因為澆灌頻度較少, 溫度上升生長所需水分相對增加, 導致綠覆率下降, 顯示其生長受雨量及溫度影響頗大。於表 4-1-6 現地調查見 3 月 22 日至 4 月 5 日及 5 月 3 日期間可觀花, 4 月 5 日至 5 月 3 日葉片呈現部分黃化(圖 4-1-9)。



圖 4-1-9 倒地蜈蚣生長狀況圖(3周)

表 4-1-5 倒地蜈蚣綠覆率紀錄表

澆灌頻度	2015 年(月/日)							總計
	3/8	3/22	4/5	4/19	5/3	5/17	5/31	
1 周	7.9	14.0	21.4	25.3	26.0	24.4	50.9	43.0
增減率		6.1	7.4	3.9	0.7	0.0	26.5	
2 周	6.8	9.0	7.5	17.1	18.3	27.2	49.3	42.5
增減率		2.2	0.0	9.6	1.2	8.9	22.1	
3 周	8.0	13.0	9.3	24.2	15.6	12.4	43.5	35.5
增減率		5.0	0.0	14.9	0.0	0.0	31.1	

註：增減率以當次的綠覆率數據減上次，單位%

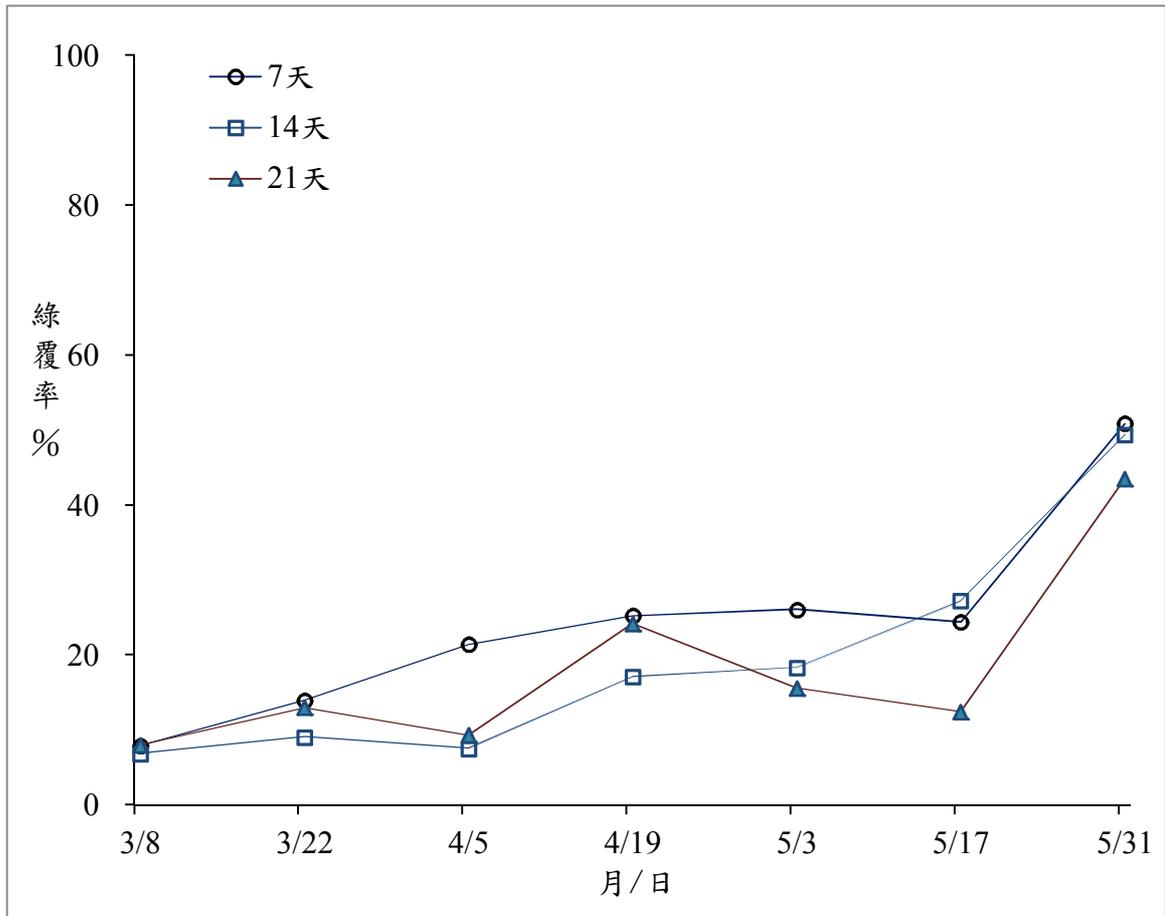


圖 4-1-10 倒地蜈蚣 3 種澆灌頻度綠覆率變化圖

小結：

綜上所論，倒地蜈蚣於水分不足時，葉片容易呈現黃化，觀賞性不佳，其生長在溫度越高時，相對需水性增加。

表 4-1-6 倒地蜈蚣 3 種澆灌頻度綠覆率變化圖

澆灌 日期	1 周	綠覆 率%	2 周	綠覆 率%	3 周	綠覆 率%
3/08		7.9		6.8		8.0
3/22		14.0		9.0		13.0
4/05		21.4		7.5		9.3
4/19		25.3		17.1		24.2
5/03		26.0		18.3		15.6
5/17		24.4		27.2		12.4
5/31		50.9		49.3		43.5

四、馬蹄金

(一) 1周

綠覆率變化走勢平穩上揚（見圖 4-1-12），自 3 月 8 日（5.4%）至 5 月 31 日（95.5%）幾近滿覆，試驗期間整體綠覆率成長 90.1%，低於 2 周，較 3 周增加速度為快，詳見表 4-1-7。試驗期間依氣象資料所示，5 月 17 日至 5 月 31 日梅雨累計雨量 393.5mm、平均溫度 27.6°C，綠覆率並未受大雨及高溫導致降低，於表 4-1-8 見馬蹄金葉片緊密，生長活力表現良好。

(二) 2周

綠覆率變化初期走勢平穩上揚（見圖 4-1-12），依表 4-1-7 所示自 3 月 8 日（5.4%）至 5 月 31 日（96.8%）幾近滿覆，試驗期間整體綠覆率成長 91.4%，較 1 周、3 周增加快速，依氣象資料 5 月 3 日至 5 月 31 日該時段之累計雨量 435.5mm，推測原因可能為雨量較多導致生長快速，而 5 月 3 日綠覆率於 4 月 19 日 27.1%至 5 月 3 日 28.0%相差 0.9%，依氣象資料所示，推測可能原因為累計雨量 51.5mm，平均溫度 26.4°C 上升 3.2°C，加上澆灌頻度較少導致綠覆率下降。於表 4-1-8 見 5 月 3 日中間葉片略為呈現枯黃，其餘葉片緊密，生長活力表現良好，見圖 4-1-11。

(三) 3周

綠覆率變化起伏較大（見圖 4-1-12），依表 4-1-7 自 3 月 8 日（5.7%）至 5 月 31 日（85.6%）整體增加 79.9%，較低於 1 周、2 周；於 4 月 19 日（26.5%）至 5 月 17 日（27.9%）%相差 1.4%，依氣象資料所示該時段累計雨量 42~51.5mm，平均溫度 23.2°C 上升到 28.1°C，顯示溫度增高需水量相對增加。而由圖 4-1-12 見 5 月 31 日綠覆率上升 57.7%，依氣象資料推測受累計雨量 393.5mm 影響導致生長快速，顯示其生長受雨量及溫度影響頗大，表 4-1-8 見 5 月 17 日葉片呈現枯黃捲曲狀況（圖 4-1-11）。

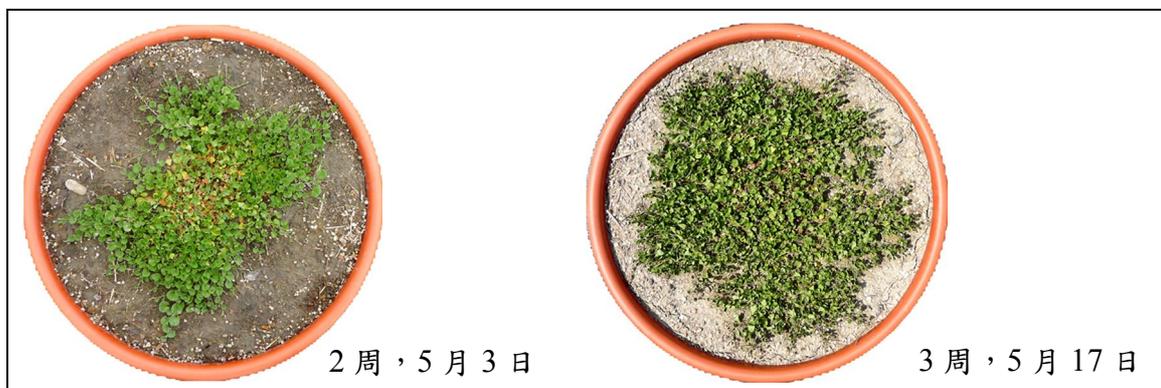


圖 4-1-11 馬蹄金 2 種澆灌頻度之差異圖

表 4-1-7 馬蹄金綠覆率紀錄表

澆灌頻度	2015 年 (月/日)							總計
	3/8	3/22	4/5	4/19	5/3	5/17	5/31	
1 周	5.4	12.5	23.5	40.6	55.7	77.2	95.5	90.1
增減率		7.1	11	17.1	15.1	21.5	18.3	
2 周	5.4	11.9	14.5	27.1	28.0	65.2	96.8	91.4
增減率		6.5	2.6	12.6	0.9	37.2	31.6	
3 周	5.7	9.8	12.1	26.5	28.9	27.9	85.6	79.9
增減率		4.1	2.3	14.4	2.4	0.0	57.7	

註：增減率以當次的綠覆率數據減上次，單位%

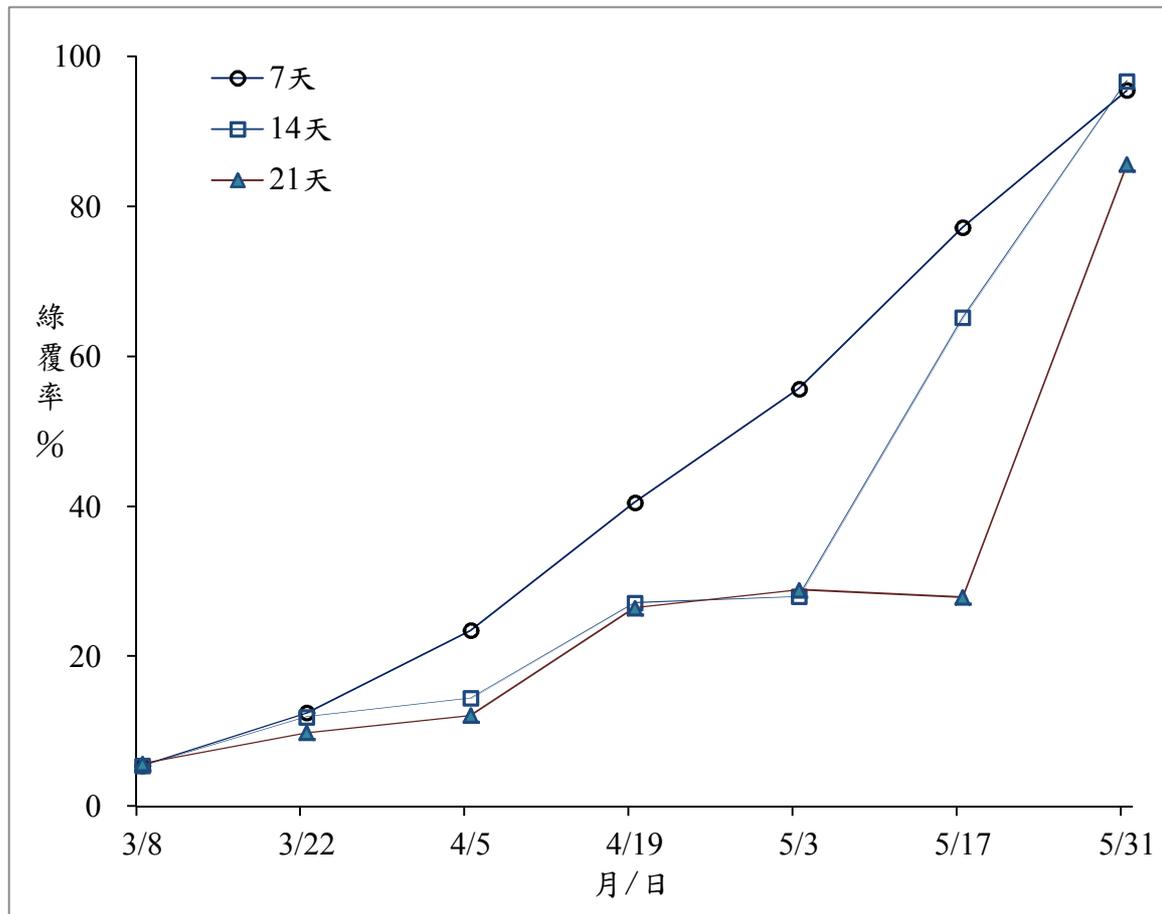


圖 4-1-12 馬蹄金 3 種澆灌頻度綠覆率變化圖

小結：

綜上所述，馬蹄金在水份不充足的環境下，亦可生長，唯葉片黃化，影響觀賞性。生長活力表現良好，耐旱且耐大雨。

表 4-1-8 馬蹄金綠覆率變化表

澆灌 月/日	1 周	綠覆 率%	2 周	綠覆 率%	3 周	綠覆 率%
3/08		5.4		5.4		5.7
3/22		12.5		11.9		9.8
4/05		23.5		14.5		12.1
4/19		40.6		27.1		26.5
5/03		55.7		28.0		28.9
5/17		77.2		65.2		27.9
5/31		95.5		96.8		85.6

五、蛇莓

(一) 1周

蛇莓綠覆率變化，初期走勢平穩（見圖 4-1-15），自 3 月 8 日（19.7%）至 5 月 31 日（74.4%）整體綠覆率成長 54.7%，5 月 17 日至 5 月 31 日綠覆率增加 34.7%，依氣象資料該期間累計雨量 393.5mm，推測原因為雨量較多導致增加快速，較 2 周、3 周澆灌 1 次的綠覆率增加快速，詳見表 4-1-9。於表 4-1-10 現地調查見 3 月 22 日至 5 月 31 日計 70 天期間可觀賞黃花及紅色肉質聚合果，觀賞性較優於 2 周、3 周，生長活力表現良好，見圖 4-1-15。

(二) 2周

綠覆率變化起伏較大（見圖 4-1-15），依表 4-1-9 所示自 3 月 8 日（18.9%）至 5 月 31 日（68.8%），5 月 17 日至 5 月 31 日增加 35.0%，整體綠覆率成長 49.9%，低於 1 周，較 3 周增加速度為快，依氣象資料 5 月 3 日至 5 月 31 日該時段之累計雨量 435.5mm，推測原因可能為雨量較多導致生長快速。而 4 月 5 日綠覆率下降 5.3%，推測原因可能澆灌頻度較少，導致綠覆率下降，依氣象資料累計雨量較少及溫度上升，生長所需水分相對增加。於表 4-1-10 現地調查見 3 月 22 日至 4 月 19 日期間可觀賞黃花及紅色肉質聚合果，整體觀賞性表現略差，但生長活力表現良好，見圖 4-1-14。

(三) 3周

綠覆率變化起伏較大（圖 4-1-15），依表 4-1-9 自 3 月 8 日（18.4%）至 5 月 31 日（58.1%）整體綠覆率成長 39.7%，至試驗結束綠覆率較低於 1 周、2 周，於 4 月 5 日綠覆率下降 4.3%、5 月 3 日下降 4.5%、5 月 17 日下降 4.5%，比照氣象資料推測可能原因為雨量較少，溫度上升及澆灌頻度較少，導致綠覆率下降；5 月 31 日綠覆率生長增加 37.3%，依氣象資料推測受雨量豐沛影響，綠覆率快速增加，顯示其生長受雨量及溫度影響頗大。於表 4-1-10 現地調查見 3 月 22 日至 5 月 31 日期間可觀賞黃花及紅色肉質聚合果，唯 4 月 19 日、5 月 17 日沒有花果，推測可能受澆灌頻度水分不足影響，整體觀賞性表現略差。5 月 17 日葉片因溫度較高且水分不足，部分葉片呈現乾枯，但其餘葉片生長活力表現良好，見圖 4-1-14。

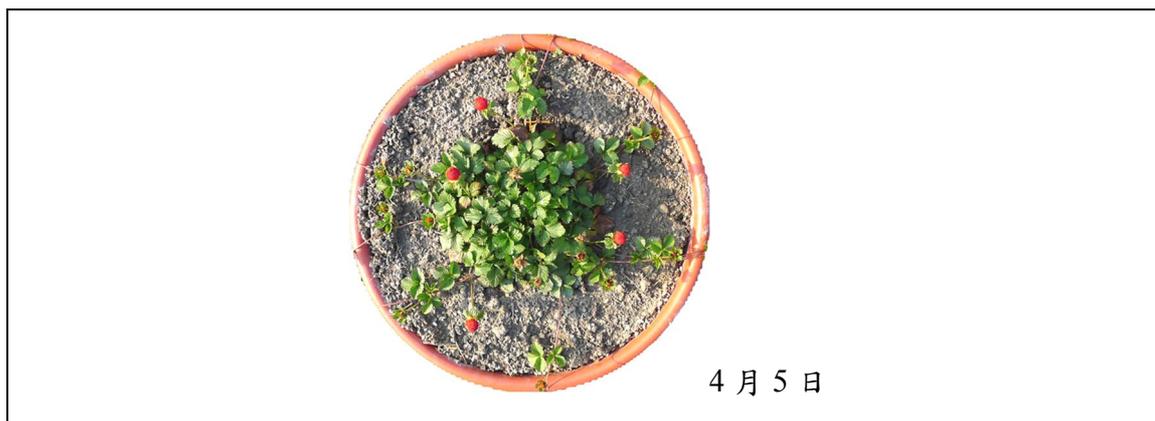


圖 4-1-13 蛇莓紅色肉質聚合果圖（1周）



圖 4-1-14 蛇莓 2 種澆灌頻度差異圖（5月17日）

表 4-1-9 蛇莓綠覆率紀錄表

澆灌頻度	2015 年（月/日）							總計
	3/8	3/22	4/5	4/19	5/3	5/17	5/31	
1 周	19.7	26.4	32.5	32.8	38.3	39.7	74.4	54.7
增減率		6.7	6.1	0.3	5.5	1.4	34.7	
2 周	18.9	25.1	19.8	28.0	28.6	33.8	68.8	49.9
增減率		6.2	0.0	8.2	0.6	5.2	35.0	
3 周	18.4	25.0	20.7	27.8	25.3	20.8	58.1	39.7
增減率		6.6	0.0	7.1	0.0	0.0	37.3	

註：增減率以當次的綠覆率數據減上次，單位%

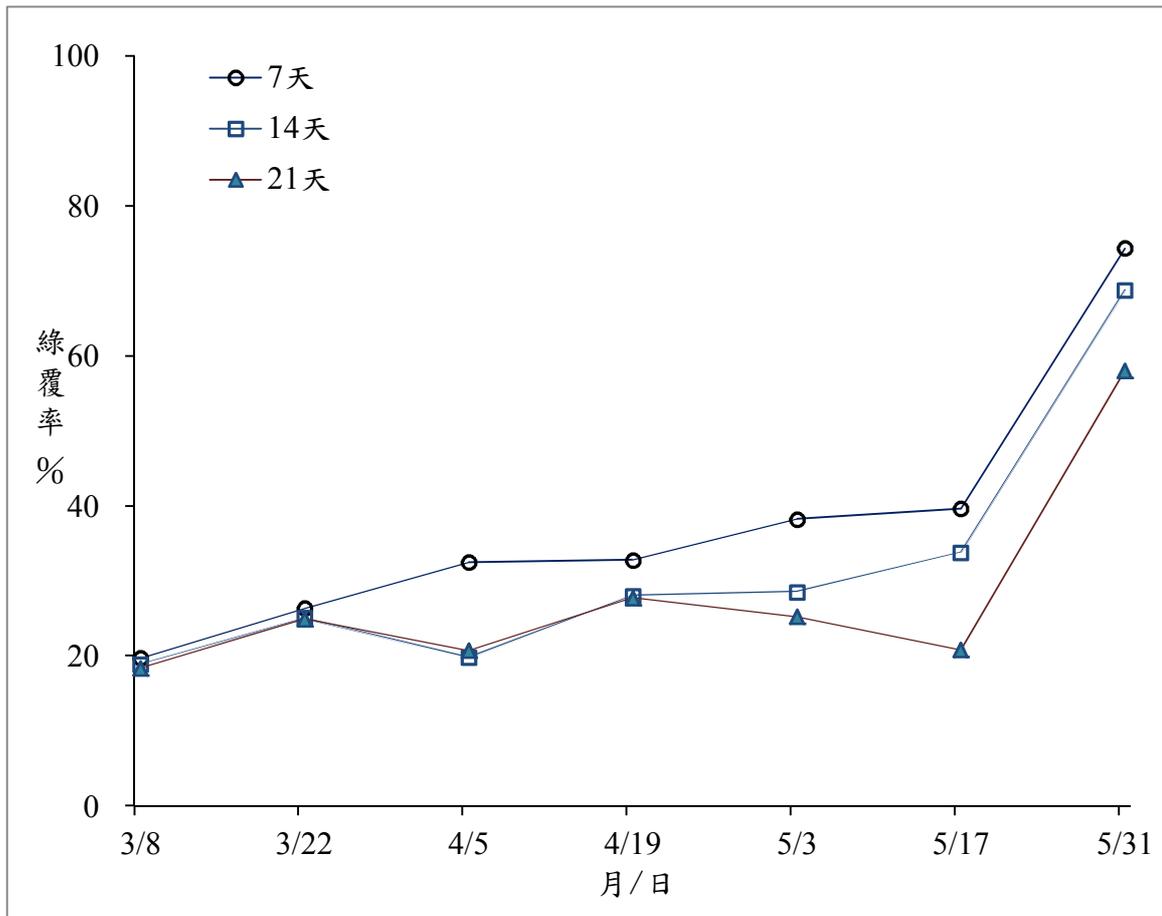


圖 4-1-15 蛇莓 3 種澆灌頻度綠覆率變化圖

小結：

綜上所論，蛇莓在 3 月 8 日至 5 月 31 日其整體綠覆率 1 周 > 2 周 > 3 周，顯示其生長過程的需水量較多，而在 5 月份受颱風及梅雨雨量沖擊下，並未降低其綠覆率，而遇雨量少、溫度高的天氣下，綠覆率亦維持在 19.8% 以上。蛇莓不僅可觀花觀果，且耐旱、耐大雨。

表 4-1-10 蛇莓 3 種澆灌頻度綠覆率變化表

澆灌 月/日	1 周	綠覆 率%	2 周	綠覆 率%	3 周	綠覆 率%
3/08		19.7		18.9		18.4
3/22		26.4		25.1		25.0
4/05		32.5		19.8		20.7
4/19		32.8		28.0		27.8
5/03		38.3		28.6		25.3
5/17		39.7		33.8		20.8
5/31		74.4		68.8		58.1

六、普拉特草

(一) 1周

綠覆率變化初期走勢平穩上揚（見圖 4-1-17），依表 4-1-11 所示自 3 月 8 日（7.2%）至 5 月 31 日（30.9%），於 5 月 3 日（37.5%）至 5 月 17 日（25.9%）下降 11.6%，依氣象資料該時段累計雨量 51.5mm 均溫 26.4℃，溫度上升 3.2℃，導致綠覆率下降，澆灌頻度較少使部分葉片呈現乾枯（圖 4-1-16），至試驗結束整體綠覆率成長 23.7%，明顯較 2 周、3 周澆灌 1 次增加快速，表 4-1-12 見 3 月 8 日至 5 月 31 日期間計 85 天可觀賞紫色果實，1 周之觀賞性較優於 2 周、3 周。

(二) 2周

綠覆率變化走勢平穩上揚（見圖 4-1-17），依表 4-1-11 所示自 3 月 8 日（6.8%）至 5 月 31 日（15.0%），綠覆率於 4 月 5 日下降 2.2%、5 月 17 日下降 4.0%，依氣象資料該時段累計雨量較少及溫度上升，生長所需水分相對增加，推測可能原因為澆灌頻度較少，導致綠覆率下降，至試驗結束整體綠覆率成長 8.2%，明顯低於 1 周，較 3 周增加速度為快。於表 4-1-12 現地調查見 5 月 17 日葉片部分呈現乾枯（圖 4-1-16），3 月 8 日至 5 月 3 日期間可觀賞紫色果實，整體觀賞性略差。



圖 4-1-16 普拉特草 2 種澆灌頻度差異圖（5 月 17 日）

(三) 3周

綠覆率變化起伏較大（圖 4-1-17），依表 4-1-11 見 3 月 8 日（5.7%）至 5 月 31 日（7.0%）增加 3.8%，自 4 月 5 日（10.6%）持續至 5 月 17 日（3.2%）綠覆率下降 7.4%，依氣象資料推測可能原因為溫度上升生長所需水分相對增加，澆灌頻度較少導致綠覆率下降，顯示其生長受雨量及溫度影響頗大，至試驗結束整體綠覆率僅成長 1.4%，明顯低於 1 周、2 周。於表 4-1-11 見 3 月 8 日至 5 月 3 日期間可觀賞紫色果實，整體觀賞性略差。

表 4-1-11 普拉特草綠覆率紀錄表

澆灌頻度	2015 年 (月/日)							總計
	3/8	3/22	4/5	4/19	5/3	5/17	5/31	
1 周	7.2	11.2	20.2	28.8	37.5	25.9	30.9	23.7
增減率		4.0	9.0	8.6	8.7	0.0	5.0	
2 周	6.8	11.8	9.6	13.6	15.0	11.0	15.0	8.2
增減率		5.0	0.0	4.0	1.4	0.0	4.0	
3 周	5.7	10.2	10.6	10.0	8.4	3.2	7.0	1.4
增減率		4.5	0.4	0.0	0.0	0.2	3.8	

註：增減率以當次的綠覆率數據減上次，單位%

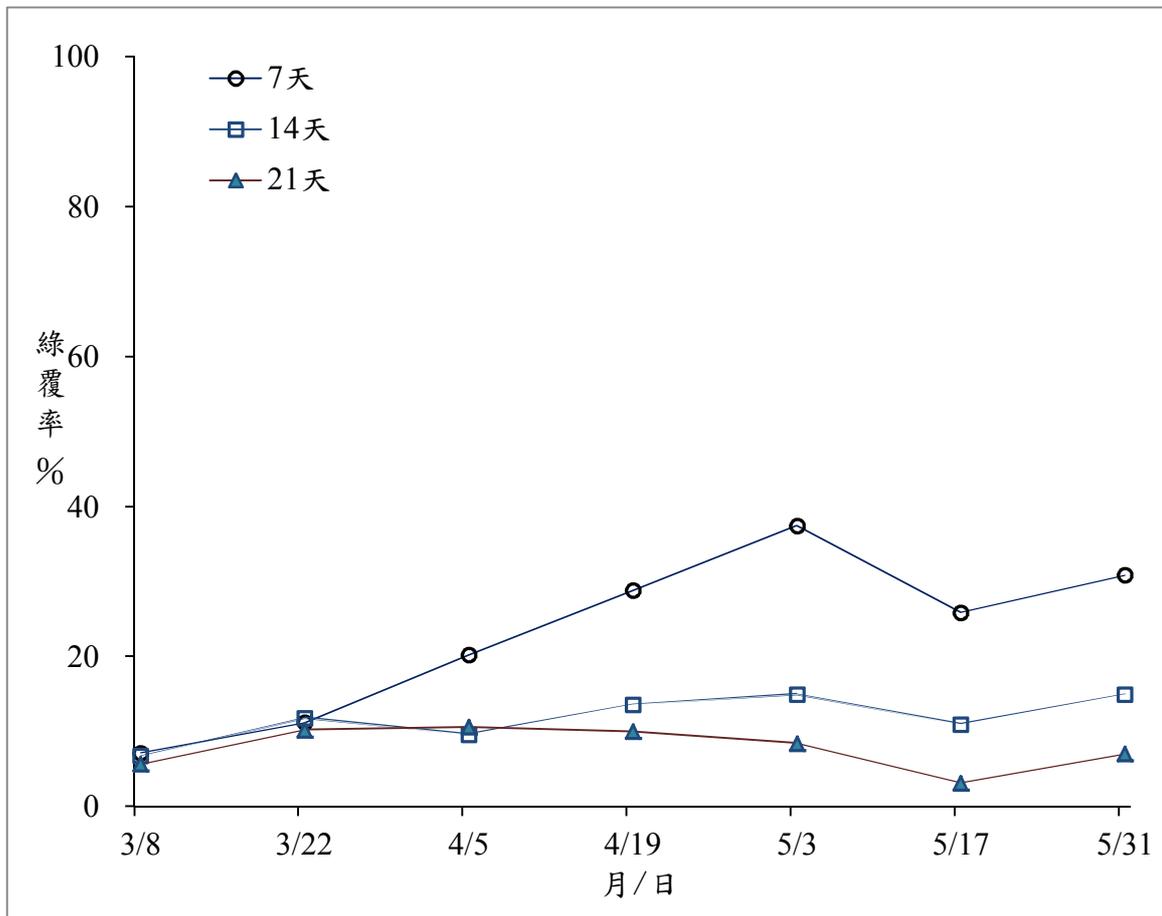


圖 4-1-17 普拉特草 3 種澆灌頻度綠覆率變化圖

小結：

綜上所論，5 月 17、31 日綠覆率明顯受到溫度及雨量影響，溫度高於 28°C 時生長狀況較差，水份需求量相對較大。普拉特草可觀果，耐大雨但較不耐高溫，在較陰涼處種植可選擇普拉特草為地被植物。

表 4-1-12 普拉特草 3 種澆灌頻度綠覆率變化表

澆灌 月/日	1 周	綠覆 率%	2 周	綠覆 率%	3 周	綠覆 率%
3/08		7.2		6.8		5.7
3/22		11.2		11.8		10.2
4/05		20.2		9.6		10.6
4/19		28.8		13.6		10.0
5/03		37.5		15.0		8.4
5/17		25.9		11.0		3.2
5/31		30.9		15.0		7.0

七、越橘葉蔓榕

(一) 1周

綠覆率變化走勢平穩上揚（見圖 4-1-19），依表 4-1-13 自 3 月 8 日（8.9%）至 5 月 31 日（72.7%），至試驗結束整體綠覆率成長 63.8%，較 2 周、3 周綠覆率增加速度為快。試驗期間依氣象資料所示，5 月 17 日至 5 月 31 日梅雨累計雨量 393.5mm、平均溫度 27.6℃，綠覆率並未受大雨及高溫導致降低，於現地調查見越橘葉蔓榕葉片緊密，觀賞性及生長活力表現良好，以手掌按壓觸感厚實，詳見表 4-1-14。

(二) 2周

綠覆率變化走勢平穩上揚（見圖 4-1-19），依表 4-1-13 所示自 3 月 8 日（11.5%）至 5 月 31 日（60.1%），至試驗結束其整體綠覆率增加 48.6%，低於 1 周、3 周。試驗期間依氣象資料所示，5 月 17 日至 5 月 31 日梅雨累計雨量 393.5mm、平均溫度 27.6℃，綠覆率並未受大雨及高溫導致降低，於表 4-1-15 現地調查見越橘葉蔓榕葉片緊密，觀賞性及生長活力表現良好，以手掌按壓觸感厚實（圖 4-1-18）。

(三) 3周

綠覆率變化走勢平穩上揚，3 周與 2 周差異不大（見圖 4-1-19），依表 4-1-13 所示自 3 月 8 日（9.9%）至 5 月 31 日（59.6%），至試驗結束其整體綠覆率增加 49.6%，低於 1 周，較 3 周增加速度為快，顯示其需水性較低（圖 4-1-18），依氣象資料所示 5 月 17 日至 5 月 31 日梅雨累計雨量 393.5mm、平均溫度 27.6℃，綠覆率並未受大雨及高溫導致降低，於現地調查見越橘葉蔓榕葉片緊密，觀賞性及生長活力表現良好，以手掌按壓觸感厚實，詳見表 4-1-14。

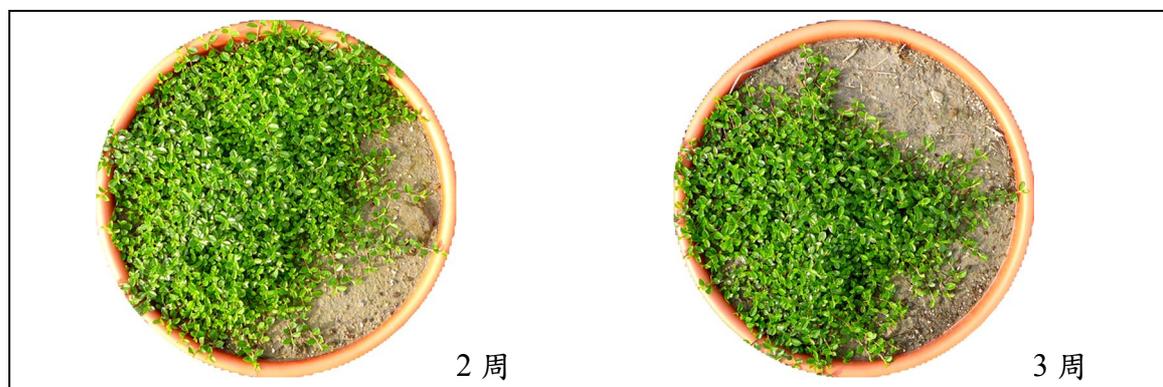


圖 4-1-18 越橘葉蔓榕 2 種澆灌頻度差異圖（5 月 31 日）

表 4-1-13 越橘葉蔓榕綠覆率紀錄表

澆灌頻度	2015 年 (月/日)							總計
	3/8	3/22	4/5	4/19	5/3	5/17	5/31	
1 周	8.9	11.3	17.1	24.5	35.3	52.0	72.7	63.8
增減率		2.4	5.8	7.4	10.8	16.7	20.7	
2 周	11.5	14.0	16.2	23.2	32.3	39.8	60.1	48.6
增減率		2.5	2.2	7.0	9.1	7.5	20.3	
3 周	9.9	14	16.7	29.2	32.5	40.7	59.6	49.6
增減率		4.1	2.7	12.5	3.3	8.2	18.9	

註：增減率以當次的綠覆率數據減上次，單位%

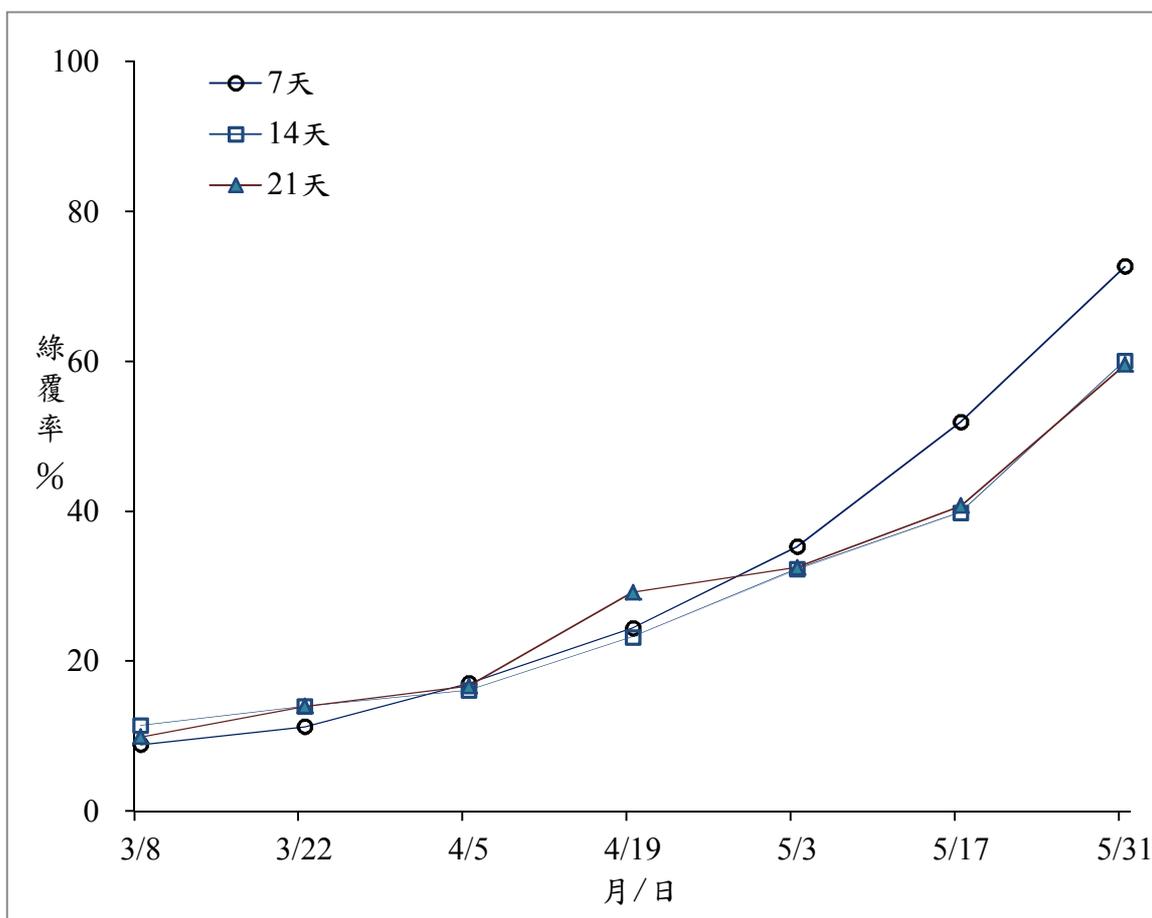


圖 4-1-19 越橘葉蔓榕 3 種澆灌頻度綠覆率變化圖

小結：

綜上所述，越橘葉蔓榕其生長的需水性不高，受澆灌頻度影響甚微，耐旱且生長活力表現良好，葉片緊密以手按壓觸感厚實。

表 4-1-14 越橘葉蔓榕 3 種澆灌頻度綠覆率變化表

澆灌 月/日	1 周	綠覆 率%	2 周	綠覆 率%	3 周	綠覆 率%
3/08		8.9		11.5		9.9
3/22		11.3		14.0		14.0
4/05		17.1		16.2		16.7
4/19		24.5		23.2		29.2
5/03		35.3		32.3		32.5
5/17		52.0		39.8		40.7
5/31		72.7		60.1		59.6

八、矮筋骨草

(一) 1周

綠覆率變化走勢平穩上揚(見圖 4-1-21),依表 4-1-15 自 3 月 8 日(10.1%)至 5 月 31 日(31.2%),至試驗結束整體綠覆率成長 21.1%,低於 2 周,較 3 周增加速度為快,試驗期間依氣象資料所示 5 月下旬梅雨累計雨量 393.5mm、平均溫度 27.6°C,5 月 17 日(29.0%)至 5 月 31 日(31.2%)綠覆率僅增加 2.2%,未受雨量影響而增加(圖 4-1-20),於表 4-1-16 現地調查見 3 月 8 日至 5 月 17 日可觀賞紫色花,3 種澆灌頻度觀賞性差異甚微,顯示開花不受澆灌影響。

(二) 2周

綠覆率變化走勢初期平穩上揚(圖 4-1-21),自 5 月 17 日(18.1%)至 5 月 31 日(31.0%)上升 12.9%(表 4-1-15),依氣象資料 5 月 17 日至 5 月 31 日該時段之累計雨量 393.5mm,推測原因可能為雨量較多導致生長快速(圖 4-1-20),自 3 月 8 日(9.8%)至 5 月 31 日(31.0%),整體綠覆率增加 21.3%,高於 1 周、3 周,於表 4-1-16 現地調查見 3 月 8 日至 5 月 17 日可觀賞紫色花,3 種澆灌頻度觀賞性差異甚微,顯示開花不受澆灌影響。

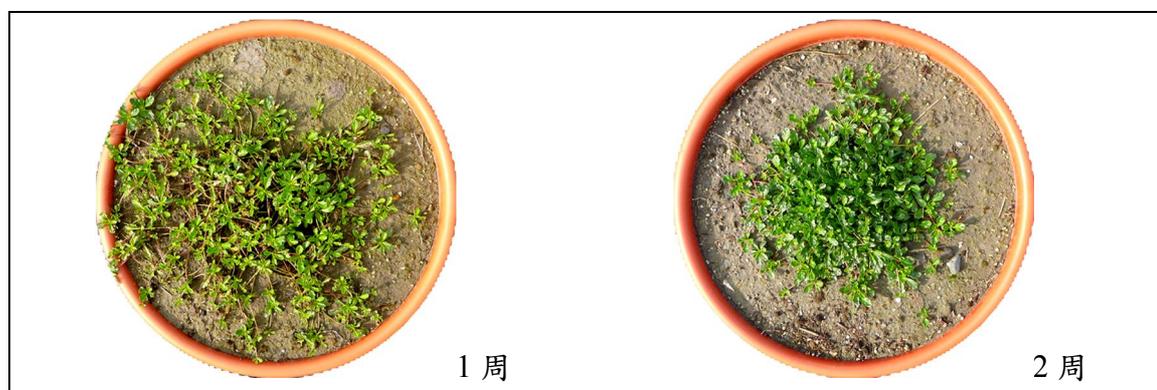


圖 4-1-20 矮筋骨草 2 種澆灌頻度差異圖 (5 月 31 日)

(三) 3周

綠覆率變化走勢初期平穩上揚(圖 4-1-21),自 3 月 8 日(10.2%)一路緩慢成長至 5 月 31 日(22.2%),至試驗結束整體綠覆率增加 12.0%,明顯低於 1 周、2 周,見表 4-1-15,5 月 17 日(13.0%)至 5 月 31 日(22.2%)上升 9.2%,依氣象資料 5 月 17 日至 5 月 31 日該時段之累計雨量 393.5mm,推測原因可能為雨量較多導致生長快速,現地調查表 4-1-16 見 3 月 8 日至 5 月 3 日可觀賞紫色花。

表 4-1-15 矮筋骨草綠覆率紀錄表

澆灌頻度	2015 年 (月/日)							總計
	3/8	3/22	4/5	4/19	5/3	5/17	5/31	
1 周	10.1	10.4	15.1	17.5	21.3	29.0	31.2	21.1
增減率		0.3	4.7	2.4	3.8	7.7	2.2	
2 周	9.8	9.5	10.4	10.9	13.0	18.1	31.0	21.3
增減率		0.0	0.9	0.5	2.1	5.1	12.9	
3 周	10.2	11.1	9.8	11.6	12.4	13.0	22.2	12.0
增減率		0.9	0.0	1.8	0.8	0.6	9.2	

註：增減率以當次的綠覆率數據減上次，單位%

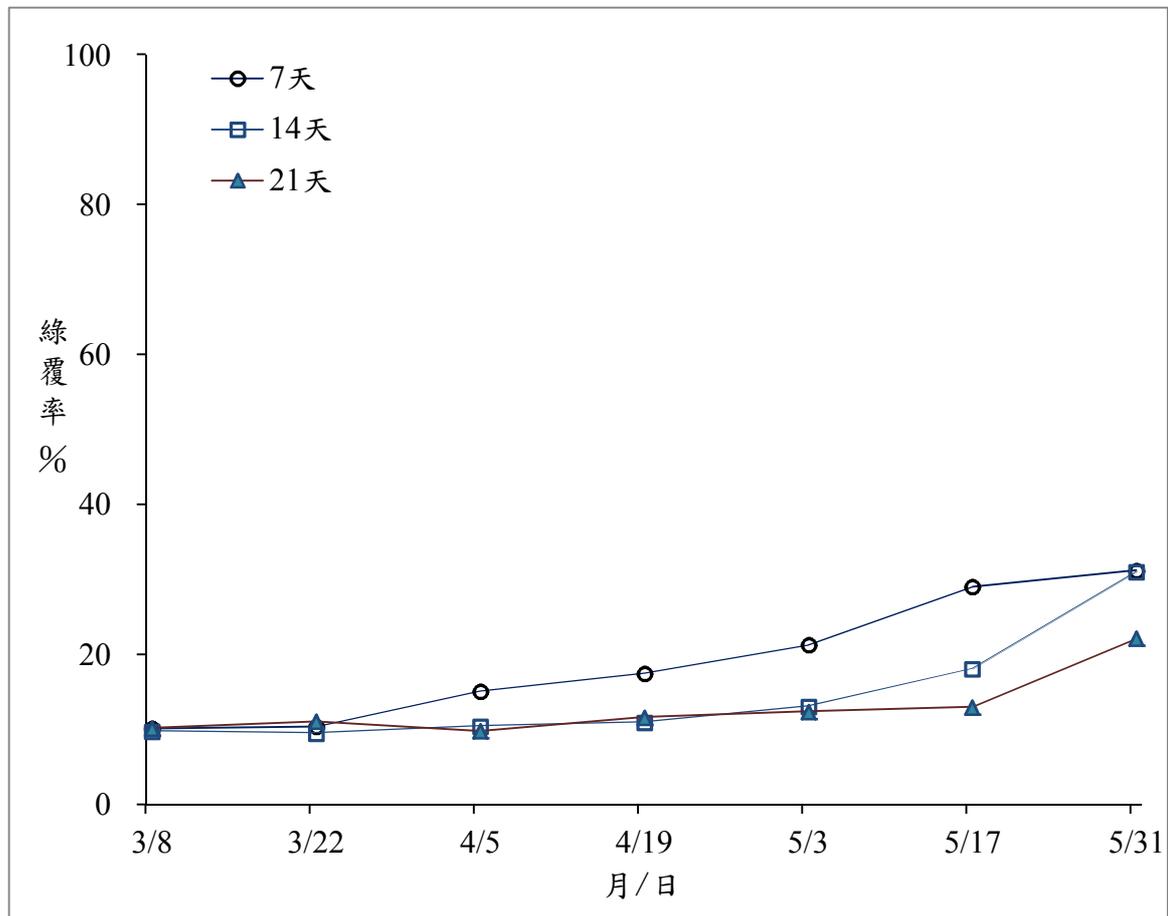


圖 4-1-21 矮筋骨草 3 種澆灌頻度綠覆率變化圖

小結：

綜上所論，矮筋骨草在 26°C 以上之環境生長良好，澆灌頻度 2 周、3 周之綠覆率差異不大，顯示其生長需水量要求不高，較耐旱，若水量充足，生長則更茂盛。枝葉緊密，春天可觀花。

表 4-1-16 矮筋骨草 3 種澆灌頻度綠覆率變化表

澆灌 月/日	1 周	綠覆 率%	2 周	綠覆 率%	3 周	綠覆 率%
3/08		10.1		9.8		10.2
3/22		10.4		9.5		11.1
4/05		15.1		10.4		9.8
4/19		17.5		10.9		11.6
5/03		21.3		13.0		12.4
5/17		29.0		18.1		13.0
5/31		31.2		31.0		22.2

九、雷公根

(一) 1周

綠覆率變化初期走勢平穩上揚（見圖 4-1-25），自 3 月 8 日（23.2%）至 5 月 31 日（57.2%）整體綠覆率成長 34.0%，詳見表 4-1-17，與 2 周（34.1%）澆灌的整體成長綠覆率僅差 0.1%，較 3 周的增加快速；表 4-1-17 見 5 月 3 日綠覆率下降 20.1%，依氣象資料，雖雨量有 51.5mm，但平均溫度上升 3.2 度，葉片呈現全部倒伏，部分黃化（見表 4-1-18），推測雷公根水份的需求較高，較不耐高溫，見圖 4-1-22。

(二) 2周

綠覆率變化起伏較大（圖 4-1-25），依表 4-1-18 自 3 月 8 日（24.0%）至 5 月 31 日（58.2%）整體綠覆率成長 34.1%，較 3 周增加快速，依氣象資料 5 月 17 日至 5 月 31 日該時段累計雨量 393.5mm，推測原因可能為雨量較多導致生長快速；而 4 月 5 日綠覆率下降 34.0%，累計雨量僅 0.5mm，推測原因可能澆灌頻度較少導致，於表 4-1-18 見 4 月 5 日葉片因溫度較高且澆灌頻度較少，呈現全部倒伏黃化，推測其生長水份需求較高，見圖 4-1-23。

(三) 3周

綠覆率變化起伏較大（見圖 4-1-25），依表 4-1-17 所示自 3 月 8 日（23.0%）至 5 月 31 日（47.5%）整體綠覆率成長 24.5%，明顯較 1 周、2 周生長為慢；4 月 5 日綠覆率下降 9.2%、5 月 3 日下降 1.1%、5 月 17 日下降 14.6%，比照氣象資料推測可能原因為雨量較少，溫度上升及澆灌頻度較少，導致綠覆率下降；5 月 31 日綠覆率增加 34.9%，依氣象資料推測受雨量豐沛影響，綠覆率快速增加，顯示其生長受雨量及溫度影響頗大。於表 4-1-18 現地調查見，雨量充足時雷公根即綠意盎然，見圖 4-1-24。

小結：

綜上所論，雷公根生長適溫在 20~27 °C，溫度越高水分相對需求越高，溫度超過 27 度，則生長所需的水分須非常充足，水份不充足，則雷公根葉片倒伏黃化。



圖 4-1-22 雷公根生長狀況圖（1周）

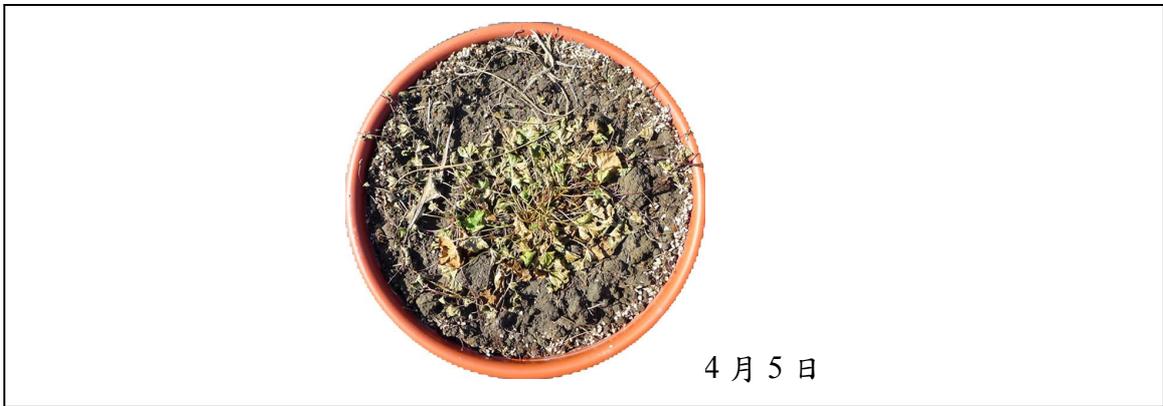


圖 4-1-23 雷公根生長狀況圖（2周）



圖 4-1-24 雷公根生長情形對照圖

表 4-1-17 雷公根綠覆率紀錄表

澆灌頻度	2015 年 (月/日)							總計
	3/8	3/22	4/5	4/19	5/3	5/17	5/31	
1 周	23.2	34.9	40.4	49.0	28.9	31.6	57.2	34.0
增減率		11.7	5.5	8.6	0.0	2.7	25.6	
2 周	24.0	38.1	4.1	11.1	17.8	24.0	58.2	34.1
增減率		14.1	0.0	7.0	6.7	6.2	34.2	
3 周	23.0	30.0	20.8	28.3	27.2	12.6	47.5	24.5
增減率		7.0	0.0	7.5	0.0	0.0	34.9	

註：增減率以當次的綠覆率數據減上次，單位%

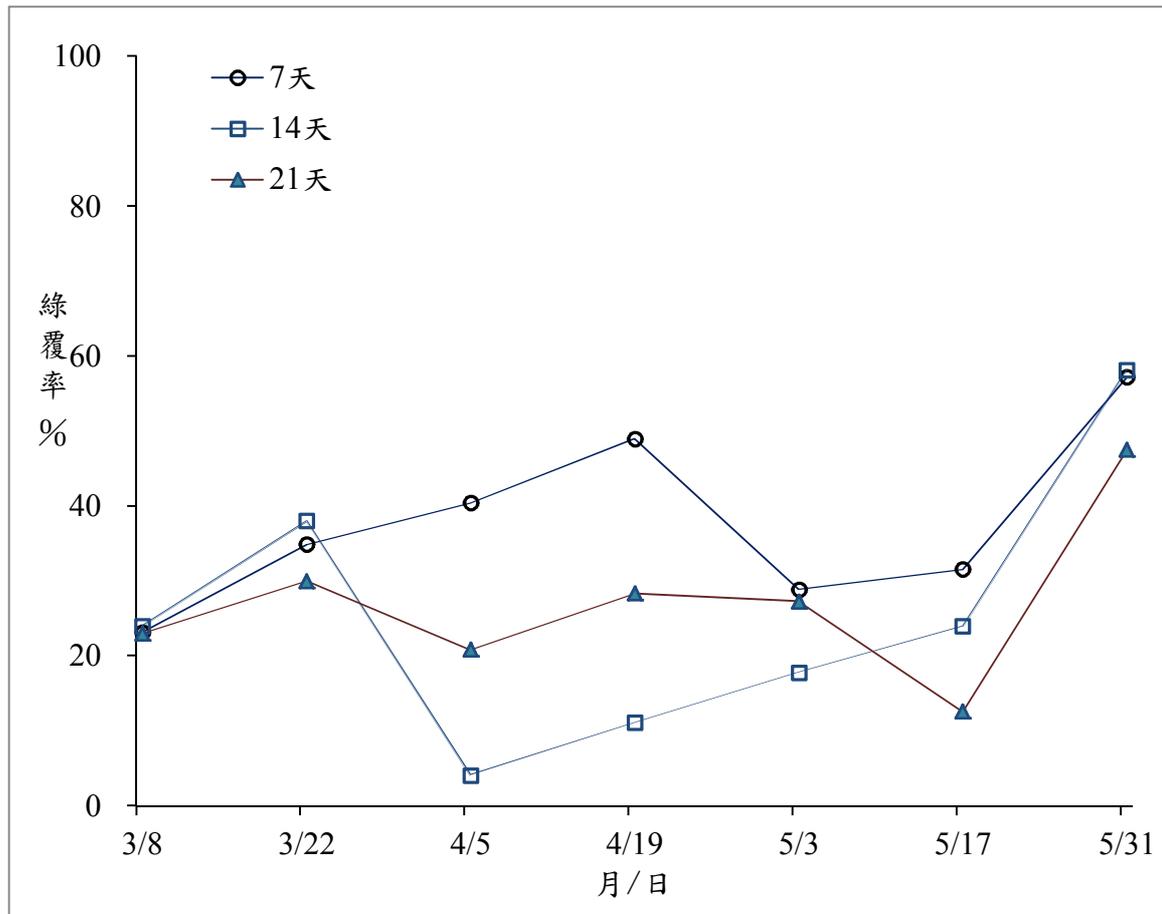
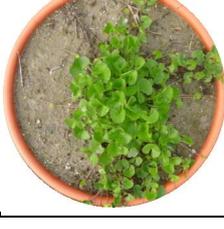


圖 4-1-25 雷公根 3 種澆灌頻度綠覆率變化圖

表 4-1-18 雷公根 3 種澆灌頻度綠覆率變化表

澆灌 月/日	1 周	綠覆 率%	2 周	綠覆 率%	3 周	綠覆 率%
3/08		23.2		24.0		23.0
3/22		34.9		38.1		30.0
4/05		40.4		4.1		20.8
4/19		49		11.1		28.3
5/03		28.9		17.8		27.2
5/17		31.6		24.0		12.6
5/31		57.2		58.2		47.5

十、蠅翼草

(一) 1周

綠覆率變化走勢平穩上揚（見圖 4-1-27），依表 4-1-19 自 3 月 8 日（1.7%）至 5 月 31 日（72.6%），至試驗結束整體綠覆率成長 70.9%，較 2 周、3 周綠覆率增加速度為快；試驗初期 3 月 8 日至 4 月 19 日生長緩慢，綠覆率在 10.9% 以下，而 4 月 19（10.9%）日至 5 月 31 日（72.6%）增加 61.7%，依氣象資料推測溫度在 26°C 以上生長速度增加，1 周之生長活力表現良好，見表 4-1-20。依氣象資料所示，5 月 31 日梅雨累計雨量 393.5mm、平均溫度 27.6°C，綠覆率並未受大雨及高溫導致降低，於表 4-1-20 現地調查見蠅翼草葉片細緻，觀賞性及生長活力表現良好。

(二) 2周

綠覆率變化走勢平穩上揚（見圖 4-1-27），依表 4-1-19 所示自 3 月 8 日（4.0%）至 5 月 31 日（62.9%），至試驗結束其整體綠覆率增加 58.8%，低於 1 周，較 3 周增加速度為快；試驗初期 3 月 8 日至 4 月 19 日生長緩慢，綠覆率在 11.2% 以下，而 4 月 19（11.2%）日至 5 月 31 日（62.9%）增加 51.7%，依氣象資料推測溫度在 26°C 以上生長速度增加，2 周之生長活力表現良好，見表 4-1-20。依氣象資料所示，5 月 31 日梅雨累計雨量 393.5mm、平均溫度 27.6°C，綠覆率並未受大雨及高溫導致降低；於表 4-1-19 見 2 周及 1 周 2 種澆灌頻度綠覆率最大差距於 5 月 17 日 11.6%，其餘差距皆小於，推測其需水性不高，澆灌頻度可拉長到 2 周澆灌 1 次。於表 4-1-20 現地調查見蠅翼草葉片細緻，觀賞性及生長活力表現良好。

(三) 3周

綠覆率變化走勢平穩上揚（見圖 4-1-27），依表 4-1-19 所示自 3 月 8 日（4.4%）至 5 月 31 日（39.9%），至試驗結束其整體綠覆率增加 35.5%，明顯低於 1 周、2 周；試驗初期 3 月 8 日（4.4%）至 4 月 19 日（9.5%）生長緩慢，而 4 月 19 日（9.5%）至 5 月 31 日（39.9%）增加 30.4%，依氣象資料推測溫度在 26°C 以上生長速度增加；依氣象資料所示，5 月 31 日梅雨累計雨量 393.5mm、平均溫度 27.6°C，綠覆率並未受大雨及高溫導致降低；於圖 4-1-27 見 4 月 19 日至 5 月 17 日變化圖平緩，依氣象資料所示，該時段累計雨量 42~51.5mm，平均溫度 26.4~28.1°C，推測其澆灌頻度較少致使生長緩慢，葉片呈現略微閉合（圖 4-1-2），於表 4-1-20 現地調查見蠅翼草生長活力表現良好。



圖 4-1-26 蠅翼草生長狀況圖（3 周）

表 4-1-19 蠅翼草綠覆率紀錄表

澆灌頻度	2015 年（月/日）							總計
	3/8	3/22	4/5	4/19	5/3	5/17	5/31	
1 周	1.7	4.0	7.4	10.9	23.4	39.8	72.6	70.9
增減率		2.3	3.4	3.5	12.5	16.4	32.8	
2 周	4.0	5.3	6.4	11.2	18.2	28.2	62.9	58.8
增減率		1.3	1.1	4.8	7.0	10.0	34.7	
3 周	4.4	3.6	5.2	9.5	11.0	9.7	39.9	35.5
增減率		0.0	1.6	4.3	1.5	0.0	30.2	

註：增減率以當次的綠覆率數據減上次，單位%

小結：

綜上所論，蠅翼草在生長溫度高但澆灌不足時生長緩慢，但生長活力表現良好，若澆灌水分供應充足，蠅翼草生長相當快速，反之則生長遲緩，其耐大雨、耐旱。蠅翼草其葉片小、生長密緻，在需細緻質感的景觀選擇使用。

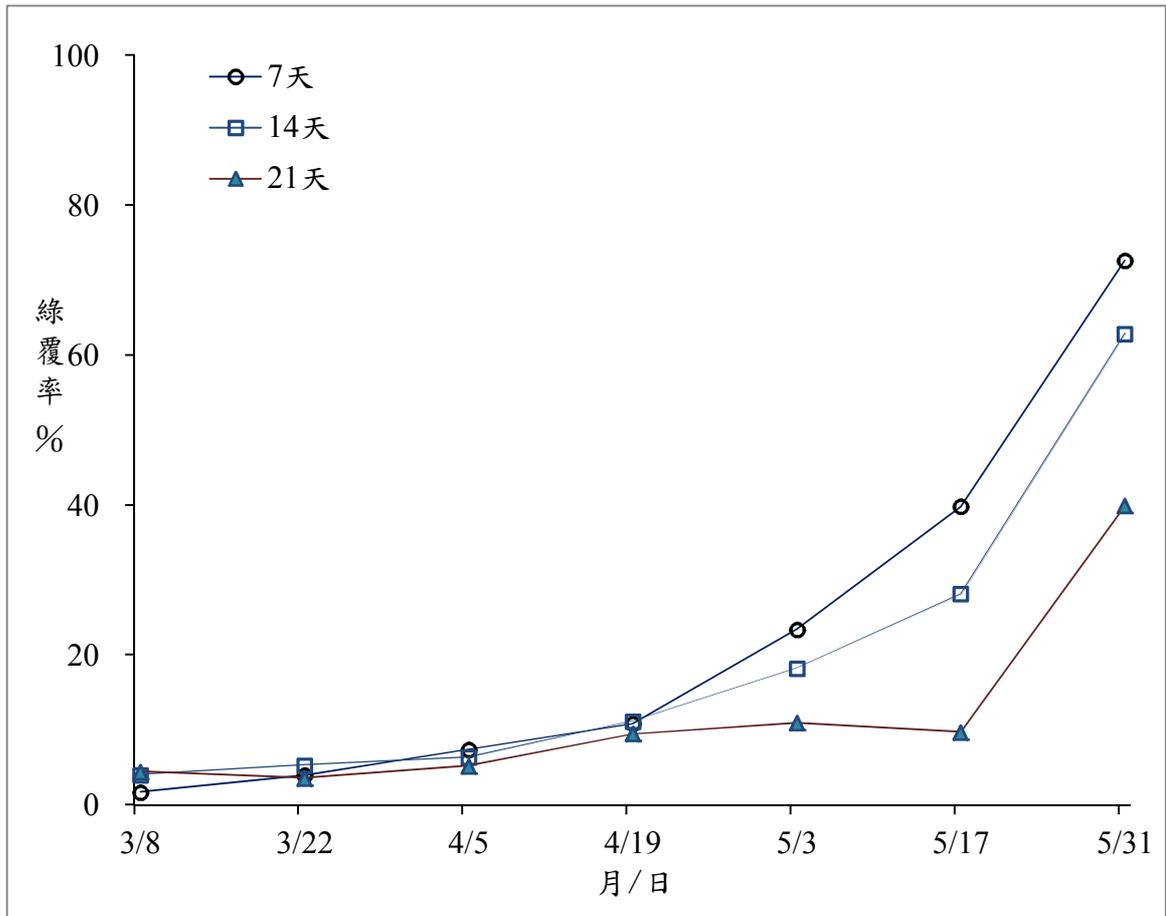


圖 4-1-27 蠅翼草 3 種澆灌頻度綠覆率變化圖

表 4-1-20 蠅翼草 3 種澆灌頻度綠覆率變化表

澆灌 月/日	1 周	綠覆 率%	2 周	綠覆 率%	3 周	綠覆 率%
3/08		1.7		4.0		4.4
3/22		4.0		5.3		3.6
4/05		7.4		6.4		5.2
4/19		10.9		11.2		9.5
5/03		23.4		18.2		11.0
5/17		39.8		28.2		9.7
5/31		72.6		62.9		39.9

第二節 總論

一、不同澆灌頻度綠覆率比較

在相同環境的條件下之綠覆率比較 3 種不同澆灌頻度(1 周、2 周、3 周)，根據綠覆率變化數據，比較 10 種原生地被植物綠覆率變化差異，茲分述如下：

(一) 1 周

由表 4-2-1 澆灌頻度 1 周的綠覆率變化，至 5 月 31 日試驗結束，金錢薄荷、馬蹄金綠覆率達 85% 以上，其次越橘葉蔓榕、蛇莓、蠅翼草綠覆率達 70%，而普拉特草、矮筋骨草最低為 30.9%，從圖 4-2-1 所示，多依日期而遞增，但有少數較不同，如雷公根、金錢薄荷在 5 月 3 日綠覆率有明顯下降，見氣候資料推測為溫度突升 3.2°C 有關；普拉特草則在 5 月 17 日綠覆率明顯下降，推測為溫度突升而雨量較少有關，至試驗結束之 10 種原生地被植物照片詳見表 4-2-2。

表 4-2-1 原生地被植物綠覆率變化表 (1 周)

植物名稱	2015 年 (月/日)						
	3/8	3/22	4/5	4/19	5/3	5/17	5/31
土 丁 桂	16.0	22.3	33.8	41.8	51.4	66.0	67.9
金 錢 薄 荷	21.6	40.6	54.5	58.0	44.8	59.6	85.9
倒 地 蜈 蚣	7.9	14.0	21.4	25.3	26.0	24.4	50.9
馬 蹄 金	5.4	12.5	23.5	40.6	55.7	77.2	95.5
蛇 莓	19.7	26.4	32.5	32.8	38.3	39.7	74.4
普 拉 特 草	7.2	11.2	20.2	28.8	37.5	25.9	30.9
越 橘 葉 蔓 榕	8.9	11.3	17.1	24.5	35.3	52.0	72.7
矮 筋 骨 草	10.1	10.4	15.1	17.5	21.3	29.0	31.2
雷 公 根	23.2	34.9	40.4	49.0	28.9	31.6	57.2
蠅 翼 草	1.7	4.0	7.4	10.9	23.4	39.8	72.6

註：單位%

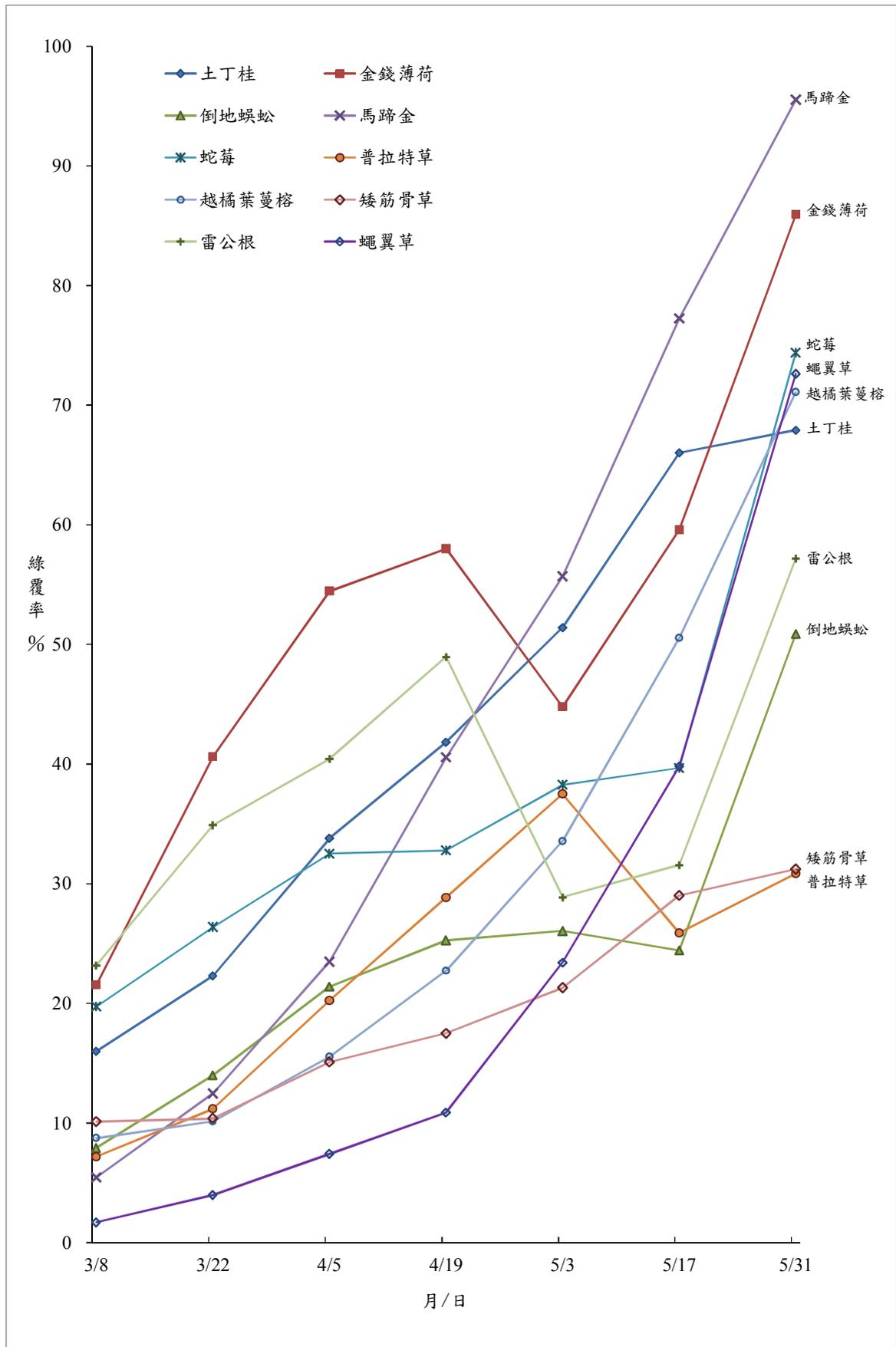


圖 4-2-1 10 種原生地被植物綠覆率變化圖 (1 周)

表 4-2-2 澆灌頻度 1 周之 10 種原生地被植物照片 (5 月 31 日)

 <p>土丁桂</p>	 <p>金錢薄荷</p>
 <p>倒地蜈蚣</p>	 <p>馬蹄金</p>
 <p>蛇莓</p>	 <p>普拉特草</p>
 <p>越橘葉蔓榕</p>	 <p>矮筋骨草</p>
 <p>雷公根</p>	 <p>蠅翼草</p>

(二) 2 周

由表 4-2-3 澆灌頻度 2 周的綠覆率變化,至 5 月 31 日試驗結束,金錢薄荷、馬蹄金綠覆率達 90%以上,其次為土丁桂達 70%,而普拉特草綠覆率 15.0%最低。從圖 4-2-2 所示,多依日期而遞增,但有少數較不同,如金錢薄荷、雷公根在 4 月 5 日及金錢薄荷 5 月 3 日綠覆率有明顯下降,見氣候資料推測為溫度突升有關,普拉特草則在 5 月 17 日綠覆率明顯下降,推測為溫度突升、雨量較少有關。至試驗結束之 10 種原生地被植物照片詳見表 4-2-4。

表 4-2-3 原生地被植物綠覆率變化表 (2 周)

植物名稱	2015 年 (月/日)						
	3/8	3/22	4/5	4/19	5/3	5/17	5/31
土 丁 桂	14.2	23.5	18.2	32.1	30.9	53.1	71.2
金 錢 薄 荷	18.6	40.7	19.0	52.1	25.4	58.0	91.6
倒 地 蜈 蚣	6.8	9.0	7.5	17.1	18.3	27.2	49.3
馬 蹄 金	5.4	11.9	14.5	27.1	28.0	65.2	96.8
蛇 莓	18.9	25.1	19.8	28.0	28.6	33.8	68.8
普 拉 特 草	6.8	11.8	9.6	13.6	15.0	11.0	15.0
越 橘 葉 蔓 榕	11.5	14.0	16.2	23.2	32.3	39.8	60.1
矮 筋 骨 草	9.8	9.5	10.4	10.9	13.0	18.1	31.0
雷 公 根	24.0	38.1	4.1	11.1	17.8	24.0	58.2
蠅 翼 草	4.0	5.3	6.4	11.2	18.2	28.2	62.9

註：單位%

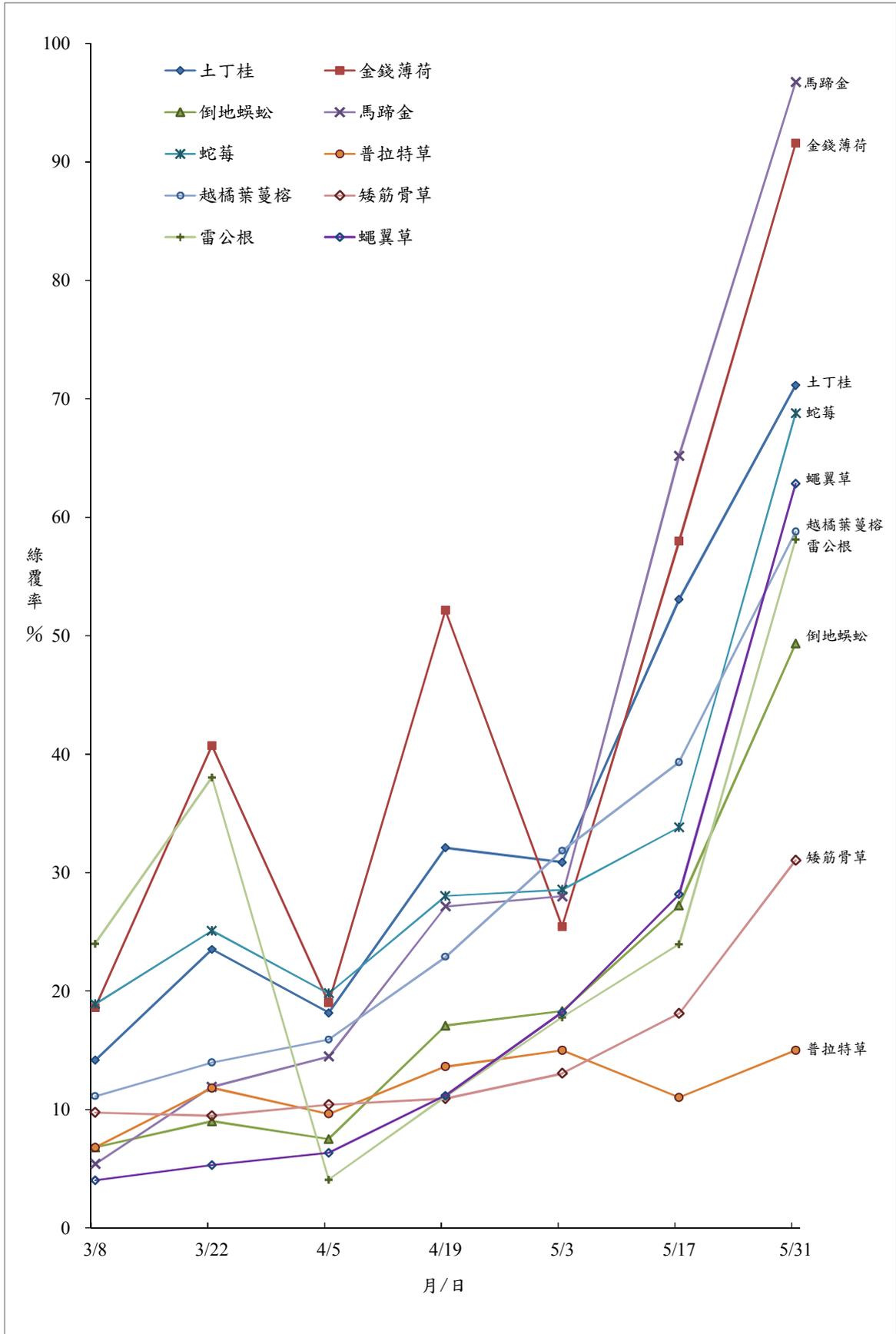


圖 4-2-2 10 種原生地被植物綠覆率變化圖 (2 周)

表 4-2-4 澆灌頻度 2 周之 10 種原生地被植物照片 (5 月 31 日)

 <p>土丁桂</p>	 <p>金錢薄荷</p>
 <p>倒地蜈蚣</p>	 <p>馬蹄金</p>
 <p>蛇莓</p>	 <p>普拉特草</p>
 <p>越橘葉蔓榕</p>	 <p>矮筋骨草</p>
 <p>雷公根</p>	 <p>蠅翼草</p>

(三) 3 周

由表 4-2-5 澆灌頻度 3 周 1 次的綠覆率變化，至 5 月 31 日試驗結束，馬蹄金綠覆率達最高 85.6%，其次為土丁桂達 64.4%，而普拉特草綠覆率 7.0% 最低。而從圖 4-2-3 所示，多依日期而遞增，但有少數較不同，如蛇莓、雷公根、倒地蜈蚣、金錢薄荷、土丁桂在 4 月 5 日綠覆率有明顯下降，推測為溫度較 3 月 22 日上升 3.3°C 及降雨量減少導致水分不足有關；蛇莓、普拉特草、雷公根、倒地蜈蚣、金錢薄荷在 5 月 17 日綠覆率亦有明顯下降，推測為溫度較 5 月 3 日上升 1.7°C 及降雨量減少導致水分不足有關。至試驗結束之 10 種原生地被植物照片詳見表 4-2-6。

表 4-2-5 原生地被植物綠覆率變化表 (3 周)

植物名稱	2015 年 (月/日)						
	3/8	3/22	4/5	4/19	5/3	5/17	5/31
土 丁 桂	13.4	31.6	16.2	42.0	27.4	34.2	64.4
金 錢 薄 荷	23.2	39.8	30.6	55.2	31.3	8.5	38.3
倒 地 蜈 蚣	8.0	13.0	9.3	24.2	15.6	12.4	43.5
馬 蹄 金	5.7	9.8	12.1	26.5	28.9	27.9	85.6
蛇 莓	18.4	25.0	20.7	27.8	25.3	20.8	58.1
普 拉 特 草	5.7	10.2	10.6	10.0	8.4	3.2	7.0
越 橘 葉 蔓 榕	9.9	14	16.7	29.2	32.5	40.7	59.6
矮 筋 骨 草	10.2	11.1	9.8	11.6	12.4	13.0	22.2
雷 公 根	23.0	30.0	20.8	28.3	27.2	12.6	47.5
蠅 翼 草	4.4	3.6	5.2	9.5	11.0	9.7	39.9

註：單位%

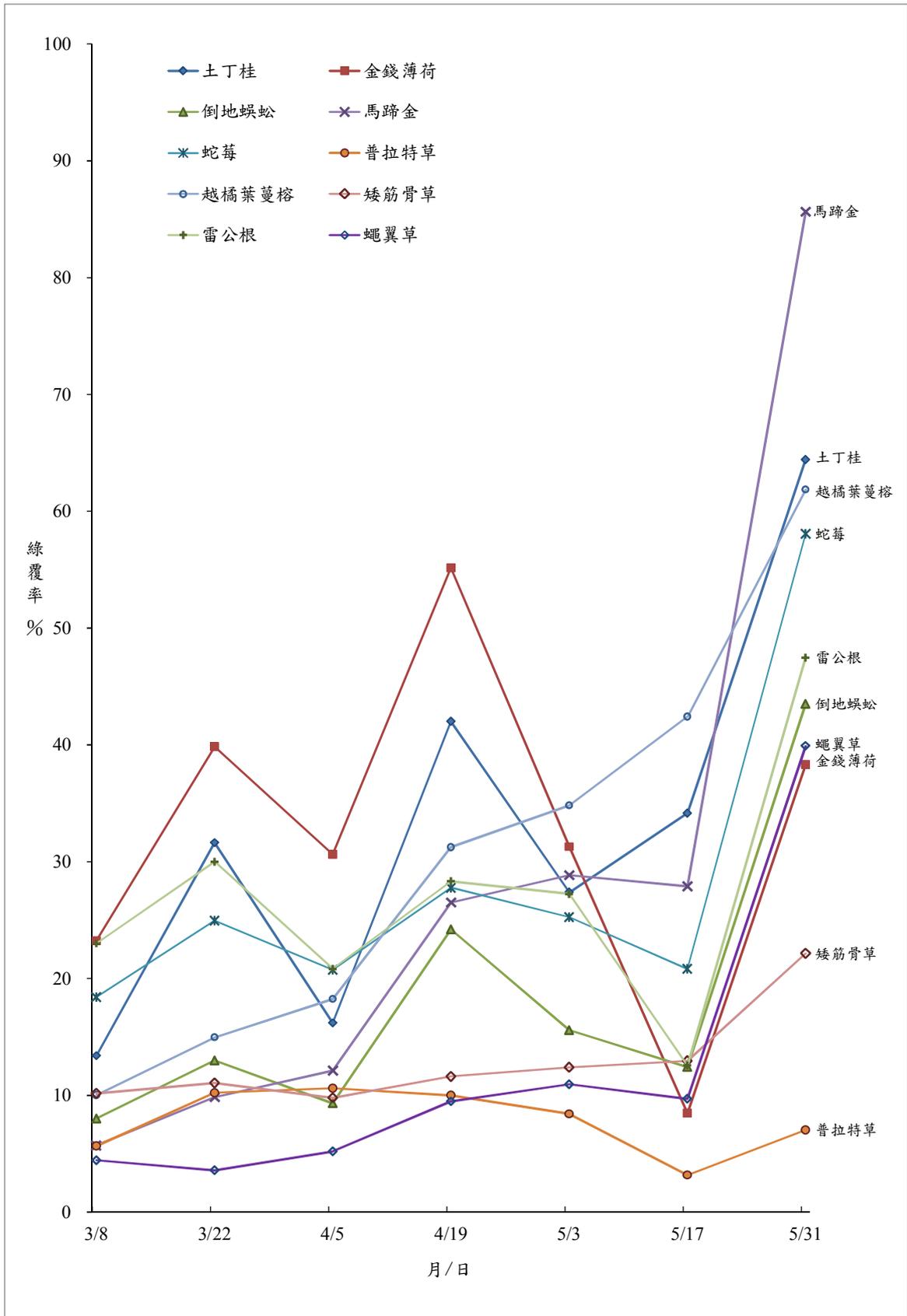


圖 4-2-3 10 種原生地被植物綠覆率變化圖 (3 周)

表 4-2-6 澆灌頻度 3 周之 10 種原生地被植物照片 (5 月 31 日)

 <p>土丁桂</p>	 <p>金錢薄荷</p>
 <p>倒地蜈蚣</p>	 <p>馬蹄金</p>
 <p>蛇莓</p>	 <p>普拉特草</p>
 <p>越橘葉蔓榕</p>	 <p>矮筋骨草</p>
 <p>雷公根</p>	 <p>蠅翼草</p>

二、不同澆灌頻度綠覆率差異

於3種澆灌頻度比較10種原生地植物之綠覆率，結果見表4-2-7。1周以金錢薄荷最高(52.1%)，其次為馬蹄金(44.3%)、土丁桂(42.7%)，另發現越橘葉蔓榕在3種澆灌頻度下，其綠覆率差異甚微；2周及3周，矮筋骨草、倒地蜈蚣的率覆綠差異不大；2周之綠覆率以金錢薄荷(43.6%)最高，其次為馬蹄金(35.6%)、土丁桂(34.7%)、蛇莓(31.9%)；3周之綠覆率以土丁桂(32.7%)最高，其次金錢薄荷(32.4%)、越橘葉蔓榕(30.5%)，馬蹄金(28.1%)、蛇莓(28.0%)、雷公根(27.1%)再次之。

1周、2周之全部綠覆率皆以金錢薄荷為最高，其次為馬蹄金、土丁桂。3周之全部綠覆率最高則為土丁桂，其次為金錢薄荷、越橘葉蔓榕，普拉特草在2周、3周澆灌頻度下綠覆率最低，顯示其最不耐旱，詳見表4-2-7。

小結：

綜上所述，越橘葉蔓榕於3種不同澆灌頻度下，綠覆率在27~30%，顯示其需水性不高、耐旱性佳。其次為矮筋骨草及倒地蜈蚣，綠覆率達13~24%，唯倒地蜈蚣葉片黃化。蛇莓、雷公根、蠅翼草、土丁桂其3種澆灌頻度綠覆率差異約在10%，顯示其需水性不高、較耐旱，唯雷公根水分不足時，葉片容易萎凋。

表 4-2-7 3種澆灌頻度之全部綠覆率排比表

排名	1周	綠覆率	2周	綠覆率	3周	綠覆率
1	金錢薄荷	52.1	金錢薄荷	43.6	土丁桂	32.7
2	馬蹄金	44.3	馬蹄金	35.6	金錢薄荷	32.4
3	土丁桂	42.7	土丁桂	34.7	越橘葉蔓榕	30.5
4	雷公根	37.9	蛇莓	31.9	馬蹄金	28.1
5	蛇莓	37.7	越橘葉蔓榕	27.7	蛇莓	28.0
6	越橘葉蔓榕	30.3	雷公根	25.3	雷公根	27.1
7	倒地蜈蚣	24.3	蠅翼草	19.4	倒地蜈蚣	18.0
8	普拉特草	23.1	倒地蜈蚣	19.3	矮筋骨草	12.9
9	蠅翼草	22.8	矮筋骨草	14.7	蠅翼草	11.9
10	矮筋骨草	19.2	普拉特草	11.8	普拉特草	7.9

註：1.全部綠覆率是以7次紀錄之綠覆率值加總後除以7所得之值，單位%

第三節 分析比較

以下比較綠覆率差異，均先採用單因子變異數分析，具差異者再採用 Scheffe 法多重比較，以進一步分析如何差異。

一、不同澆灌頻度各植物綠覆率差異

比較 10 種植物於 3 種不同澆灌頻度之綠覆率平均值差異，結果見表 4-3-1，其中僅普拉特草 P 值小於 0.001 具顯著差異，說明不同澆灌頻度會影響其綠覆率，再經 Scheffe 法多重比較分析，顯示普拉特草於澆灌頻度 1 周之綠覆率明顯高於 2 周及 3 周，但 2 周及 3 周之綠覆率無顯著差異。

表 4-3-1 比較各植物於不同澆灌頻度之綠覆率差異表

植物名稱	澆灌頻度			F 值	P 值	Scheffe 檢定
	1 周	2 周	3 周			
土 丁 桂	42.7	34.7	32.7	0.523	0.601	
金 錢 薄 荷	52.1	43.6	32.4	1.586	0.232	
倒 地 蜈 蚣	24.3	19.3	18.0	0.406	0.672	
馬 蹄 金	44.3	35.6	28.1	0.468	0.634	
蛇 莓	37.7	31.9	28.0	0.632	0.543	
普 拉 特 草	23.1 ^a	11.8 ^b	7.9 ^b	9.706**	0.001	1 周>2 周，1 周>3 周
越 橘 葉 蔓 榕	30.3	27.7	30.5	0.045	0.957	
矮 筋 骨 草	19.2	14.7	12.9	1.497	0.250	
雷 公 根	37.9	25.3	27.1	1.669	0.216	
蠅 翼 草	22.8	19.4	11.9	0.522	0.602	

註 1：**p < 0.01，Scheffe 乃橫向比較 3 種不同澆灌頻度如何差異，單位%

註 2：平均值右上角相同之英文數字表示無差異

二、相同澆灌頻度各植物綠覆率差異

綠覆率之差異比較，先採用單因子變異數分析，具差異者再以 LSD 法多重比較，進一步探討如何差異，見表 4-3-2，結果顯示僅 2 周之 10 種植物綠覆率不具顯著性，1 周、3 周澆灌頻度均具顯著差異。茲分述如下：

1. 1 周

經 LSD 檢定發現具明顯差異，結果見表 4-3-2，顯示 10 種植物之綠覆率以金錢薄荷 52.1% 為最高，均明顯大於其他 5 種植物，越橘葉蔓榕 (30.3%)、倒地蜈蚣 (24.3%)、普拉特草 (23.1%)、蠅翼草 (22.8%)、矮筋骨草 (19.2%)；其次為馬蹄金 44.3%，明顯大於蠅翼草 (22.8%)、矮筋骨草 (19.2%)；而土丁桂 42.7% 綠覆率，明顯大於矮筋骨草 (19.2%)。矮筋骨草 19.2% 綠覆率為最低。

表 4-3-2 比較各植物之綠覆率差異表 (1 周)

植物名稱	綠覆率	F 值	P 值	LSD 檢定
金錢薄荷	52.1	2.179*	0.036	金錢薄荷 > 越橘葉蔓榕 金錢薄荷 > 倒地蜈蚣 金錢薄荷 > 普拉特草 金錢薄荷 > 蠅翼草 金錢薄荷 > 矮筋骨草 馬蹄金 > 蠅翼草 馬蹄金 > 矮筋骨草 土丁桂 > 矮筋骨草
馬蹄金	44.3			
土丁桂	42.7			
雷公根	37.9			
蛇莓	37.7			
越橘葉蔓榕	30.3			
倒地蜈蚣	24.3			
普拉特草	23.1			
蠅翼草	22.8			
矮筋骨草	19.2			

註：* $p < 0.05$

2. 2 周

比較 10 種植物之綠覆率差異，結果見表 4-3-3，經 LSD 檢定 F 值 1.871，P 值為 0.074，發現不具明顯差異。

表 4-3-3 比較各植物之綠覆率差異表 (2 周)

植物名稱	綠覆率	F 值	P 值	LSD 檢定
金錢薄荷	43.6	1.871	0.074	不具明顯差異
馬蹄金	35.6			
土丁桂	34.7			
蛇莓	31.9			
越橘葉蔓榕	27.7			
雷公根	25.3			
蠅翼草	19.4			
倒地蜈蚣	19.3			
矮筋骨草	14.7			
普拉特草	11.8			

3. 3 周

此澆灌頻度下 10 種植物之綠覆率差異，結果見表 4-3-4，經 LSD 檢定 F 值 2.768，P 值為 0.009，發現具明顯差異，以土丁桂 32.7% 為最高，明顯大於矮筋骨草 (12.9%)、蠅翼草 (11.9%)、普拉特草 (7.9%)；其次金錢薄荷 (32.4%)、越橘葉蔓榕 (30.5%)，均明顯大於矮筋骨草 (12.9%)、蠅翼草 (11.9%)、普拉特草 (7.9%)；而馬蹄金 (28.1%)、蛇莓 (28.0%) 大於蠅翼草 (11.9%)、普拉特草 (7.9%)；雷公根 (27.1%) 大於普拉特草 (7.9%)。普拉特草之綠覆率 7.9% 為最低。

小結

10 種植物於 3 種澆灌頻度均存活，3 種不同澆灌頻度之綠覆率，僅普拉特草具顯著差異，1 周澆灌 1 次之綠覆率明顯高於 2 周與 3 周，此結果說明普拉特草需水性較多。另外於相同澆灌頻度比較 10 種植物之綠覆率，結果顯示僅 2 周之 10 種植物綠覆率不具顯著性，1 周、3 周澆灌頻度均具顯著差異。

表 4-3-4 比較各植物之綠覆率差異表 (3 周)

植物名稱	綠覆率	F 值	P 值	LSD 檢定
土 丁 桂	32.7	2.768**	0.009	土丁桂 > 矮筋骨草 土丁桂 > 蠅翼草 土丁桂 > 普拉特草 金錢薄荷 > 矮筋骨草 金錢薄荷 > 蠅翼草 金錢薄荷 > 普拉特草 越橘葉蔓榕 > 矮筋骨草 越橘葉蔓榕 > 蠅翼草 越橘葉蔓榕 > 普拉特草 馬蹄金 > 蠅翼草 馬蹄金 > 普拉特草 雷公根 > 普拉特草 蛇莓 > 蠅翼草 蛇莓 > 普拉特草
金 錢 薄 荷	32.4			
越 橘 葉 蔓 榕	30.5			
馬 蹄 金	28.1			
雷 公 根	27.1			
蛇 莓	28.0			
倒 地 蜈 蚣	18.0			
矮 筋 骨 草	12.9			
蠅 翼 草	11.9			
普 拉 特 草	7.9			

註：*p < 0.05

第五章 結論與建議

本研究目的在探討不同澆灌頻度（1 周、2 周、3 周／1 次）對臺灣原生地被植物生長（綠覆率）狀況。以試驗方法於開闢之全日照環境設置圓形盆器進行試驗，2 周調查 1 次計 3 個月，植物評估的方法為綠覆率，瞭解各植物於不同澆灌頻度之差異、相同澆灌頻度比較各植物之差異，研究結論與建議如下：

第一節 結論

研究結果發現 10 種植物於 3 種澆灌頻度下均存活。比較 3 種不同澆灌頻度之綠覆率，僅普拉特草具顯著差異，澆灌頻度 1 周之綠覆率明顯大於 2 周、3 周，另外 9 種植物（越橘葉蔓榕、蛇莓、雷公根、蠅翼草、矮筋骨草、倒地蜈蚣、金錢薄荷、土丁桂、馬蹄金）無顯著差異，亦即這 9 種植物於各澆灌頻度之被覆狀況無差異。因此若有對地被植物需求覆蓋度良好，普拉特草較不適用於澆灌頻度 2 周、3 周，而其他 9 種植物於 3 種澆灌頻度均適合。

相同澆灌頻度比較不同植物之綠覆率差異，經 LSD 檢定發現僅 2 周不具顯著差異。於澆灌頻度 1 周，金錢薄荷、馬蹄金、土丁桂之綠覆率明顯較越橘葉蔓榕、倒地蜈蚣、普拉特草、蠅翼草、矮筋骨草為佳，矮筋骨草則綠覆率為最低；澆灌頻度 3 周，矮筋骨草、蠅翼草、普拉特草綠覆率明顯低於其他 7 種（土丁桂、金錢薄荷、越橘葉蔓榕、馬蹄金、雷公根、蛇莓、倒地蜈蚣）植物。

3 種澆灌頻度下，越橘葉蔓榕、蛇莓、雷公根、蠅翼草、矮筋骨草、倒地蜈蚣、金錢薄荷、土丁桂、馬蹄金等 9 種植物適應性皆良好，唯金錢薄荷、倒地蜈蚣、雷公根於於本試驗期間，在高溫強陽下無論何種澆灌頻度，葉片均容易產生黃化倒伏現象，推測這一類植物並不適合於夏天的全日照。

第二節 建議

本研究對 10 種原生地被植物之實驗結果建議如下：

一、低維護植物

本研究 10 種原生植物皆為低維護植物。普拉特草需水性較頻繁，建議 1 周澆水一次，另外 9 種植物於 3 周澆灌一次即可。金錢薄荷、倒地蜈蚣、雷公根於要求觀賞性較高的場域種植，建議選擇種植於半日照處。

二、觀花果植物

- (一) 觀花：土丁桂（藍紫色花）、倒地蜈蚣（紫藍色花）、蛇莓（黃花）、矮筋骨草（藍紫色花），見圖 5-2-1。
- (二) 觀果：普拉特草（紫紅色漿果）。蛇莓（紅色漿果），具觀花觀果性，其開花結果受澆灌頻度影響不大。



圖 5-2-1 試驗植物之花果照片

三、覆蓋度

在設計上需求在短期內達到較高綠覆率，建議 1 個月要達綠覆率 50% 可選擇金錢薄荷，澆灌頻度 1 周一次。

3 個月內綠覆率達 70% 以上：

1. 澆灌頻度 1 周：馬蹄金、金錢薄荷、蛇莓、越橘葉蔓榕、蠅翼草。
2. 澆灌頻度 2 周：馬蹄金、金錢薄荷、土丁桂。
3. 澆灌頻度 3 周：馬蹄金。

四、與雜草之競爭力

於 3 個月試驗期間觀察，發現越橘葉蔓榕、蛇莓、馬蹄金、土丁桂，其植物達到高度滿覆後，雜草不易生長。

五、較佳綠覆率之澆灌頻度建議

- (一) 澆灌頻度 1 周：金錢薄荷、倒地蜈蚣、矮筋骨草、普拉特草、雷公根。
- (二) 澆灌頻度 2 周：馬蹄金、土丁桂、蛇莓、蠅翼草。
- (三) 澆灌頻度 3 周：越橘葉蔓榕。

六、日照建議

- (一) 全日照：矮筋骨草、馬蹄金、土丁桂、蛇莓、蠅翼草、越橘葉蔓榕等 6 種植物。
- (二) 非全日照：金錢薄荷、倒地蜈蚣、雷公根、普拉特草等 4 種植物。

七、夏日高溫之澆灌頻度建議：

- (一) 澆灌頻度 1 周：金錢薄荷、倒地蜈蚣、矮筋骨草、普拉特草、雷公根、馬蹄金、土丁桂。
- (二) 澆灌頻度 2 周：蛇莓、蠅翼草。
- (三) 澆灌頻度 3 周：越橘葉蔓榕。

第三節 未來研究建議

瞭解種植地的環境條件，以及地被植物的自然高度、植物特性，才能正確選擇地被植物進行配置，不同地區應選擇適合的植物，因地制宜進行配置是最適宜。關於後續研究提出幾點建議：

- 一、本研究受限於研究環境與研究設施，無法完全控制研究環境的相關因素，建議未來研究可在更嚴謹的環境下進行試驗。
- 二、建議後續研究可選擇直接栽植於地上，以增加實際綠化栽植的相似度及試驗各種地被植物最佳栽植間距。
- 三、後續研究可依不同植物再進行試驗，讓原生地被植物的資料庫更完整。
- 四、本研究於3至5月進行，建議後續研究可在不同季節進行試驗，探討原生地被植物在7至8月夏天或秋冬枯水期，是否能安然存活。
- 五、建議後續研究可朝混植式地被，試驗不同種類植物混植方式，可達到多樣性及具有較強的生態適應性。

參考文獻

中文文獻

- 1 丁勝、孟艷瓊、楊蘭菊、范世萍，（2009），合肥城市綠地中的地被植物應用調查，安徽農業科學，12，5733-5736。
- 2 內政部建築研究所，（2015），綠建築評估手冊，台北：內政部建築研究所。
- 3 方智芳，（2011），薄層綠化屋頂介質及植物之熱效益，科學農業，59，118-136。
- 4 方智芳，（2012），台中地區生態屋頂適生植物之研究，造園學報，18（2），61-85。
- 5 日本財團法人都市綠化技術開發機構編著，（1998），新綠化空間設計指南 1-普及手冊（王兆基釋），台北：地景企業股份有限公司。
- 6 王小璘，（1999），都市公園綠量視覺評估之研究，設計學報，4（1），61-90。
- 7 王希智，（2002），「綠建築」中「綠化」及「基地保水」評估指標於國民中小學校園之應用-以新竹市為例，碩士論文，逢甲大學建築所，台中。
- 8 王嘉宏，（1998），綠化植物滯塵能力及耐塵性之研究，碩士論文，國立臺灣大學園藝學系研究所，台北。
- 9 王瑩、劉曉莉、李方文，（2004），淺議地被植物及其在園林中的應用，花木與園林，1，29-30。
- 10 王鶯璇、雷江麗、王有國，（2012），7種百合科園林地被植物抗旱性研究，安徽農業科學，26，12979-12983。
- 11 史燕山、駱建霞、王煦、趙坤平、劉玉冬、黃俊軒，（2005），5種草本地被植物抗旱性研究，西北農林科技大學學報（自然科學版），33（5），130-134
- 12 田英翠、楊柳青、袁雄強，（2006），地被植物及其在園林中的應用，安徽農業科學，5，894-895。
- 13 石婉瑜，（2004），簡易綠化屋頂暴雨管理效能之評估-以台北市區為例，碩士論文，國立臺灣大學園藝學研究所，台北。
- 14 行政院環境保護署，（2015），都市綠化及空氣品質淨區設置，下載日期：2015/11/22，取自：<http://air.epa.gov.tw/Public/city.aspx>。
- 15 余有終，（2008），綠屋頂原生植物的選擇與應用介紹，綠屋頂推廣交流討論會，30-34。
- 16 林子平，（2002），都市水循環之研究-地表不透水率之調查及逕流量實測解析，博士論文，國立成功大學建築學系，台南。
- 17 林慧靜，（2001），草坪植物耐寒性指標與提高耐寒性之研究，碩士論文，國立臺灣大學園藝學研究所，台北。
- 18 林憲德、郭曉青、李魁鵬、陳子謙、陳冠廷，（2001），臺灣海岸型城市之都市熱島現象與改善對策解析-以台南、高雄及新竹為例，都市與計畫，28（3），323-341。

- 19 邵燕、湯庚國，（2007），南京老山地區地被植物資源調查與應用，江蘇林業科技，34（4），27-31。
- 20 金平，（2008），地被植物在溫州園林的應用，矽谷，12，65-66。
- 21 侯雅玲，（2015），薄層綠化澆灌頻度對多肉植物生長之影響，碩士論文，東海大學景觀學系，台中。
- 22 施几文，（2009），不同灌溉水對屋頂綠化植物生長影響之研究，碩士論文，朝陽科技大學建築及都市設計研究所，台中。
- 23 施蘭，（2014），地被植物及其在園林中的應用，現代園藝，6，181-181。
- 24 徐利平、劉慧春，（2006），地被植物在杭州西溪國家濕地公園中的應用，中國園林，11，68-72。
- 25 徐盛恩，（2010），地被植物在城市園林綠地中的應用探析，科技信息，2，392-393。
- 26 馬禕、王彩雲，（2001），幾種引進冷季型草坪草的生長及抗旱生理指標，草業科學，2，57-61。
- 27 國立臺灣大學植物標本館，（2012），臺灣植物資訊整合查詢系統，下載日期：2015/01/02，取自：<http://tai2.ntu.edu.tw>。
- 28 國家發展委員會，（2015），「挑戰 2008：國家發展重點計畫」940131 修正，下載日期：2015/10/11，取自：<http://www.ndc.gov.tw/cp.aspx?n=2191B91A32BEBB79>。
- 29 張弘毅，（2001），幾種具綠美化潛能之原生地地被植物簡介，自然保育季刊，36，19-25。
- 30 張汶肇、吳建銘、吳昭慧，（2010），果園草生栽培之重要性，台南區農業改良場技術專刊，149，3-9。
- 31 張育森，（2008），綠屋頂適用栽培介質的選擇與應用，綠屋頂推廣交流討論會，頁 10-21。
- 32 張亞芬、潘李莽，（2012），溫州市公園綠地地被植物應用調查與研究，安徽農業科學，40（31），15327-15329。
- 33 張東港，（2013），台中地區公園地被植物之調查評估，碩士論文，東海大學景觀學系研究所，台中。
- 34 張采依，（2012），薄層屋頂綠化植物選擇與應用之研究，碩士論文，國立臺灣大學園藝學研究所，台北。
- 35 張玲慧、夏宜平，（2003），地被植物在園林中的應用及研究現狀，中國園林，9，54-57。
- 36 張聖顯，（2005），臺灣原生觀賞植物種原蒐集與利用之探討，臺灣地區植物資源之多樣性發展研討會，200-217。
- 37 章錦瑜，（2013），最新植栽設計手冊，台中：日之昇文化事業有限公司。
- 38 許文國，（2006），裸露地 PM10 排放特性及植生效益評估之研究，碩士論文，國立台北科技大學環境規劃與管理研究所，台北。

- 39 許再文、黃朝慶、牟善傑、王震哲，（2010），臺灣植物的多樣性，科學發展，456，22-31。
- 40 連祥萍，（2009），運用省水耐旱植栽進行屋頂薄層綠化之熱效應研究，碩士論文，國立中興大學園藝學研究所，台中。
- 41 陳坤燦，（2008），綠屋頂植物材料選擇要點與植物種類介紹，綠屋頂推廣交流討論會，頁 27-29。
- 42 陳姜貝，（2002），住宅社區生態基礎之研究-綠化、基地保水之解析，碩士論文，國立成功大學建築學系，台南。
- 43 陳玲岑，（1997），草坪植物及綠籬花木類植物對臭氧及二氧化氮的吸收及抗耐性之研究，碩士論文，國立臺灣大學園藝學系研究所，台北。
- 44 陳哲，（1995），值得推廣的原生植物，造園季刊，19，101-104。
- 45 陳國炎，（2014），日照對地被植物生長與開花之影響，碩士論文，東海大學景觀學系研究所，台中。
- 46 陳超仁，（2016），關懷臺灣的原生植物，科學發展，519，44-48。
- 47 陳瑞源，（2003），將都市外皮膚歸還自然-綠屋頂介紹，造園季刊，46，39-42。
- 48 陶濤，（2010），園林地被植物的應用現狀及建議，現代農業科技，24，249-250。
- 49 游以德、陳玉峰、吳盈，（1992），臺灣原生植物，台北：淑馨出版社。
- 50 黃仁勇，（2015），薄層綠屋頂植栽與景天屬混植效益之探討-以萬年草為例，碩士論文，國立中山大學海洋環境及工程學系研究所，高雄。
- 51 黃彩明、曹平、蔣榮華，（2008），草坪延長綠色期的研究，安徽農業科學，24，10428-10430。
- 52 楊遠波、劉和義、呂勝由，（1999），臺灣維管束植物簡誌【第貳卷】，台北：行政院農業委員會。
- 53 楊燁，（2012），地被植物在園林中的應用及研究現狀，科技風，17，168-168。
- 54 經濟部水利署節約用水資訊網，（2015），水與綠手冊，下載日期：2015/10/11，取自：http://www.wcis.org.tw/water_and_mountain/w_m-1.asp。
- 55 經濟部水利署-節約用水資訊網，（2015），節水紀實第十三期，下載日期：2015/10/11，取自：http://www.wcis.org.tw/Upload/QUARTC/000775/No13-7_抗旱特別報導.pdf。
- 56 趙可新、何加宜、唐宇力，（2006），地被植物在傳統景點改造中的地位和作用-以杭州曲院風荷公園為例，中國園林，11，63-67。
- 57 劉秀媚，（1997），臺灣原生地被植物應用於垃圾場復育工作之探討-以臺灣北部地區為例，碩士論文，國立臺灣大學環境工程學研究所，台北。
- 58 劉思吟，（2011），薄層屋頂綠化適用植栽之研究，碩士論文，國立中興大學園藝學系，台中。
- 59 蔡建泓，（2012），薄層屋頂綠化植栽選種及灌溉量之研究-以台北、台中、台

南為例，碩士論文，國立勤益科技大學景觀設計系，台中。

- 60 鄭元良、邱瓊玉、林憲德、李鐸翰、薛聰賢、張志藩，(2010)，應用於綠建築設計之臺灣原生植物圖鑑，台北：內政部建築研究所。
- 61 環境資訊中心，(2013)，保護樹木、草地可降低都市水患風險，下載日期：2015/10/11，取自：<http://e-info.org.tw/node/93551>。
- 62 薛彥斌、秦華、張科，(2010)，3種藤本地被植物抗旱性比較，中國農學通報，26(9)，239-243。
- 63 薛聰賢，(2007^a)，臺灣原生景觀植物圖鑑1，彰化：臺灣普綠文化事業有限公司。
- 64 薛聰賢，(2007^b)，臺灣原生景觀植物圖鑑5，彰化：臺灣普綠文化事業有限公司。
- 65 謝杉舟，(1994)，海岸植物定砂機能之研究，博士論文，國立中興大學植物學系，台中。
- 66 謝思明，(2003)，鹿谷地區景觀植物調查與綠美化效果評估研究，碩士論文，國立嘉義大學農學院林業研究所，嘉義。
- 67 簡玲雅，(2007)，台中市綠覆地之現況與影響要因之研究，碩士論文，國立中興大學園藝學系所，台中。
- 68 魏晉興，(2014)，屋頂薄層綠化採用低維護植物之降溫評估，碩士論文，東海大學景觀學系，台中。
- 69 Michael Laur，(1996)，景觀建築概論（林靜娟，邱麗蓉譯），台北：田園城市文化事業有限公司。

英文文獻

- 1 Eumorfopoulou, E., & Aravantinos, D. (1998). The contribution of a planted roof to the thermal protection of buildings in Greece. *Energy and Buildings*, 27, 29-36.
- 2 Lin, Y. and Lin, H. (2011). Thermal performance of different planting substrates and irrigation frequencies in extensive tropical rooftop greeneries, *Building and Environment*, 46, 345-355.
- 3 Nagase, A. and Dunnett, N. (2010). Drought tolerance in different vegetation types for extensive green roofs: Effects of watering and diversity, *Landscape and Urban Planning*, 97, 318-327.
- 4 Wolf, D., Lundholm, J. T. (2008). Water uptake in green roof microcosms: Effects of plant species and water availability, *Ecological Engineering*, 33, 179-186.