

台灣原生杜鵑棲地地文環境特性之研究

陳盈雯¹⁾ 劉東啟²⁾

關鍵字：台灣原生杜鵑、棲地、地文環境

摘要：杜鵑又名滿山紅、映山紅，在種類、花色、形態與生長習性上皆有多樣性的變化，並廣泛應用於盆栽、綠美化方面，是世界著名的觀賞花木。世界上的杜鵑約有千餘種，亞洲大陸約有 850 餘種。台灣原生杜鵑共有 15 種之多，卻鮮少應用於園藝栽培，其中烏來杜鵑已滅絕於野外，南湖杜鵑與長卵葉馬銀花也有消失的危險。如未擬定妥善之保育計畫，極易因環境變遷或人為破壞而導致物種的絕滅。本研究藉由文獻探討影響杜鵑屬植物生長之因子，進而由台灣原生杜鵑的地理分布，分析棲地環境物候條件，達到種源保育或園藝資源利用之目的。由標本點位資料分析南湖杜鵑與玉山杜鵑之棲地地文環境後發現：南湖杜鵑與玉山杜鵑多分布於台灣中高海拔地區，因緯度增加而有分布北降之情形。南湖杜鵑於二至三級坡生長良好，並且不排斥陡坡之環境；玉山杜鵑於一級坡環境較難存活。坡向皆於向陽面分布最多。南湖杜鵑於海拔 2500 公尺以上地區僅分布於二至三級坡之間，於海拔 1000 公尺以下地區僅五至六級坡無分布。玉山杜鵑於海拔 2500 公尺以上地區僅無分布於六級坡，於海拔 1000 公尺以下地區亦僅無分布於六級坡。於海拔 2500 公尺以上地區之南湖杜鵑僅分布於非曝曬面，而海拔 1000 公尺以下地區則多分布於向陽面。於北向坡環境之玉山杜鵑常分布於一至二級坡。

前 言

杜鵑花(*Rhododendron spp.*)，泛指杜鵑花科(Ericaceae)杜鵑花屬(*Rhododendron*)的植物，時常可見其開放滿山遍野，故又名滿山紅、映山紅。在種類、花色、形態與生長習性上皆有多樣性的變化，並廣泛應用於盆栽、綠美化方面，是世界著名的觀賞花木。

1) 國立中興大學園藝學系碩士班研究生。

2) 國立中興大學園藝學系助理教授，通訊作者。

世界上的原生杜鵑起源於喜馬拉雅山與中國西南山脈一帶，種類約有千餘種，主要分布於北半球熱帶、亞熱帶到高山寒帶地區。亞洲大陸約有 850 餘種，台灣也有 15 種為數不少之原生杜鵑，其中屬於台灣特有種的共有 11 類。

依照國際自然及自然資源保育聯盟(The International Union for Conservation of Nature and Natural Resources, IUCN)發展出來的保育等級(Red List Categories)，將物種依照絕滅危險分為八個級別：絕滅、野外絕滅、嚴重瀕臨絕滅、瀕臨絕滅、易受害、低危險、資料不足、未評估。台灣 15 種原生杜鵑當中，南湖杜鵑與長卵葉馬銀花因生育地狹隘，而有絕滅的危險，保育等級分別為易受害、瀕臨絕滅。烏來杜鵑則因翡翠水庫建造淹沒了生育地，目前已無野外分布地，保育等級為野外絕滅。

台灣的原生杜鵑雖然有 15 種之多，但大多生長於保護區、或是海拔較高的地區。平地常見到的杜鵑幾乎都是平戶杜鵑、西洋杜鵑、皋月杜鵑等外來種、栽培品種之杜鵑，相對之下，台灣原生杜鵑較少應用於園藝栽培。站在保育的角度，期待這些珍貴資源能夠作有計劃的培育保存，才不會因環境變遷、或人為破壞而導致物種的絕滅。站在景觀運用的立場而言，則希望台灣原生杜鵑能夠更廣泛的被使用，因此本研究目標如下：廣泛蒐集文獻，理出影響杜鵑屬植物生長之因子，加上具有基因多樣性之野外生長地文特性，交叉比對分析台灣原生杜鵑生長之條件，期望能達到種源保育或園藝資源利用之目的。

文 獻 回 顧

本研究為達到分析台灣原生杜鵑之環境特性，廣泛蒐集影響杜鵑屬植物生長、發育之因子，並依照生長時期將影響因子分類如下。杜鵑生長時期自營養生長階段開始，花芽創始後，需要經過花芽分化、休眠、高溫打破休眠等過程，才能達到開花的階段(宋，1997；張、呂，2004)。如圖 1 所示。

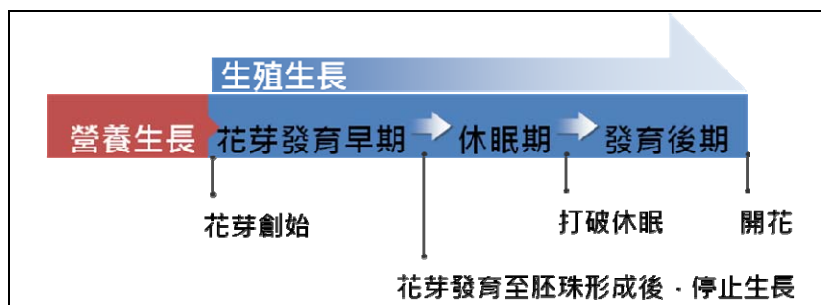


圖 1. 杜鵑生長時期

Fig. 1. Growth period of Rhododendron.

宋馥華、張育森(2000)研究發現：Red Wing、粉白杜鵑在台灣可不經休眠而開花，Sung and Chang (2001)發現白琉球杜鵑在北台灣平地冬季未進入內生性休眠。因此這些學者認為某些杜鵑可不經休眠而開花。

一、影響杜鵑屬植物營養生長之因子

(一)溫度：以日溫 20-30℃，夜溫 15-20℃為佳，日溫達 25-30℃時加速生長，18℃以下生長延遲。

(二)日照：杜鵑為相對性短日植物，長日環境(每天 16 小時以上日照)有助營養生長，短日環境有助於生殖生長。日長超過 12 小時造成葉片數量增加，但此現象在低溫時不顯著。

(三)光強度：以半日照為佳，適宜範圍為 21000-42000 lux，夏日遮光 40% 以上可避免日燒、落葉。

(四)土壤：喜排水良好的酸性土壤，約 pH 4.5-5.5 為佳。

二、影響杜鵑屬植物花芽發育早期之因子

(一)溫度

1. 宋馥華(1997)提出花芽創始適溫為 18-25℃，在此範圍內溫度越高對花芽形成越佳。下限溫度為 12℃，25℃ 以上可能延遲花芽創始。夜溫較日溫低 4-6℃ 為佳。
2. 張育森、呂美麗(2004)也提出夜溫 18℃ 以上，持續 8-10 週即可促進花芽創始。
3. Pettersen(1972)發現 Ambrosiana 品種在 20-28℃ 溫度下有利於花芽創始，此範圍內溫度越高，花芽發育越快。溫度 16℃ 以下則會延遲花芽創始與發育。
4. Shanks and Link(1968)發現 Alaska、Chimes 兩個品種的花芽創始適溫為 20-27℃，下限為 12℃。
5. Larson and Biamonte(1972)發現 Red American Beauty 品種日夜溫差維持 4-6℃ 者較恆溫或差 8℃ 者佳。

(二)日照

宋馥華(1997)提出大部分杜鵑對日照不敏感，8-14 小時的日照時數對花芽形成無影響，但短日有助花芽形成。

(三)光強度

1. 宋馥華(1997)提出適合花芽發育早期之光強度範圍在 26700-43100lux，此範圍內，光強度越高越有利花芽發育，認為需光強度較營養生長期低。
2. Bodson (1983)研究發現 Reinhold Ambrosius、Knut Erwen 兩品種在 6500-21500 lux 範圍內，提高光強度可降低花苞夭折率。也提出在低光度不利生長之環境下給予暗期中斷可促進花芽發育。

(四)溫度與日照交感

Pettersen (1972)研究發現 Ambrosiana 品種在 20-28℃ 可花芽創始。在 16℃ 環境下，不論經過多久的日照處理，花芽皆停留在前期階段，因此提出 16℃ 以上溫度才能感應短

日照、利於花芽創始與發育。

三、影響杜鵑屬植物花芽發育後期之因子

(一)溫度

1. 宋馥華(1997)提出休眠前 9-12°C，6 週可加速開花。休眠時 2-9 °C，4-6 週可打破休眠。
2. Larson and Biamonte (1972)研究發現 Red American Beauty 品種在日夜溫差 4-6°C，相較於差 8°C 者容易開花。其中以日夜溫度在 22-18°C 之表現最優。
3. 小西國義、今西英雄、五川正憲(1992)提出花芽完成後遭受 0-12°C 低溫可開花。約 4-7°C，20-40 日可開花。高於此溫度需更長期間。另外提出 Red Wing、Ambrosiana 兩個品種在花芽完成後即使遭遇 14°C 以下低溫亦能正常開花。
4. 宋馥華、張育森(2000)研究發現 Red Wing、粉白杜鵑兩個品種的低溫需求量較低或無休眠習性，花芽發育期後保持 14°C，日照長度 16 小時可不經休眠開花。花期較早但開花不整齊。

(二)日照

1. 宋馥華、張育森(2000)提出短日處理可縮短低溫處理到達開花之時間。(傳統低溫處理為低溫 3°C 處理 5 週)。
2. Brown and Box(1971)研究發現 Red Wing、Alaska 兩個品種在日照長度 9 小時處理之開花率明顯優於 18 小時。

材料與方法

一、標本資料建立

(一)標本資料蒐集與檢定

首先需選擇含有座標的標本資料，本研究以台灣原生杜鵑曾經生長的位置做為分析之來源，因此必須明確指出確定之點位；之後將標本點位資料座標系統轉為 TWD67 二度分帶橫麥卡脫投影，展示在 Arc View 上，再做標本資料之正確性檢查。

(二)標本資料統整

可作為分析的有效標本共有南湖杜鵑 52 筆資料、玉山杜鵑 357 筆資料。

二、資料處理與分析流程

(一)資料格式轉換

將數值地形模型以 Arc View 製作為 40 公尺*40 公尺的不規則三角網(Triangulated Irregular Network，簡稱 TIN)，以地形分析模組分別製作海拔、坡度與坡向等地文環境資訊，並轉換為面域資料格式(shapefile)。

(二)資料圖層疊合

地文環境資訊轉為面域資料後，與標本點資料圖層疊合，並使用 Arc View 空間分析模組功能，將海拔、坡度、坡向資訊匯入標本點位屬性資料中，加以描述南湖杜鵑、玉山杜鵑之棲地地文環境，並與文獻回顧之影響因子做連結。

(三)空間統計分析

在 Arc View 中，將南湖杜鵑、玉山杜鵑的標本點位分布圖層分別利用空間統計工具加以分析，可得知點位的分布狀況，了解空間群聚情形；將海拔、坡度、坡向等地文環境資料與標本點位分布圖層利用空間統計工具加以分析，可得知地文環境空間自相關狀況。

結果與討論

一、南湖杜鵑分布狀況

本研究蒐集之南湖杜鵑天然地理分布資料共有 52 筆，如圖 2 所示，分布於台北縣市、桃園縣、台中縣、南投縣、宜蘭線、花蓮縣，大多分布於中央山脈以東。其中分布緯度最南端的在花蓮縣卓溪鄉，分布最北端的在台北市陽明山國家公園境內。其中分布最密集區域以清水山為首，共有 12 筆資料；其次為南湖大山，共 11 筆資料；陽明山國家公園境內之大屯山地區也有 8 筆資料分布。

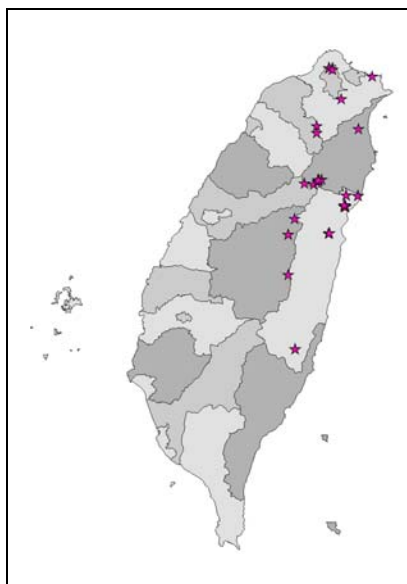


圖 2. 南湖杜鵑分布位置圖

Fig. 2. The distributing location of *R. hyperthum*.

南湖杜鵑大多分布於 2000-3000 公尺山區，生長於大屯山地區之南湖杜鵑海拔僅分布於海拔 500-1000 公尺地區；推測因緯度增加、溫度降低而使北部低海拔地區有集群分布，顯示南湖杜鵑分布受到溫度的影響。

坡度大多分布於二至三級坡之間，僅清水山地區多分布於六級坡。坡向大多分布於向陽面之南向坡，僅南湖大山地區多分布於北向之非曝曬面；顯示大多數南湖杜鵑位於陽光直射、光強度佳之環境，推測南湖大山地區之南湖杜鵑可能為光強度低之環境，亦可能因 DTM 資料精密度不夠而產生之誤差。

(一)南湖杜鵑海拔分布狀況

圖 3 為南湖杜鵑海拔分布狀況，可發現南湖杜鵑標本資料散布於海拔 0-3000 公尺地區，其中以海拔 2000-3000 公尺地區分布最為頻繁，亦發現中位數接近於海拔 2000 公尺。說明南湖杜鵑於低溫環境下生長良好，推測南湖杜鵑之低溫需求量有一定要求，對高溫上限亦有所限制。

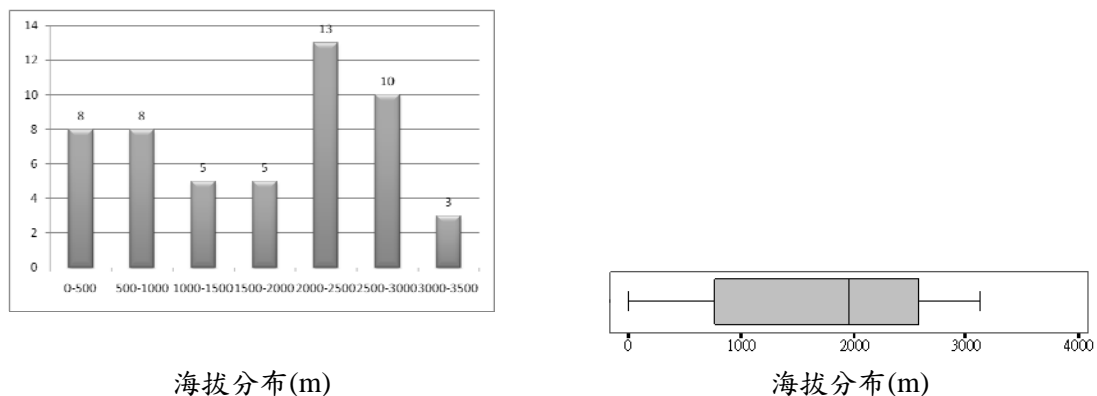


圖 3. 南湖杜鵑海拔分布長條圖與盒形圖

Fig. 3. The bar chart and boxplot elevation of *R. hyperthum*.

(二)南湖杜鵑坡度分布狀況

南湖杜鵑標本資料之坡度分布如圖 4 所示，可發現二至三級坡範圍分布最多，六級坡也有 10 筆資料分布，以一級坡分布最少；說明南湖杜鵑於二至六級坡範圍可生長良好，尤以 5-10% 之二級坡最佳。分布於二級坡區域之南湖杜鵑，位於南湖大山、合歡山與北部地區，海拔於 2500-3000 公尺地區分布最多，多位於南湖大山地區北向坡環境。分布於海拔 2500 公尺以上之南湖杜鵑僅分布於二至三級坡之間，說明高海拔地區之南湖杜鵑於 5-30% 之坡度環境生長良好。分布於海拔 1000 公尺以下之南湖杜鵑僅分布於一至四級坡之間，說明低海拔地區之南湖杜鵑於 0-40% 之坡度環境生長良好。

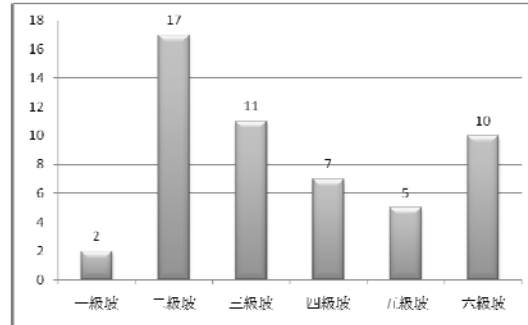


圖 4. 南湖杜鵑坡度分布長條圖

Fig. 4. The slope distributing of bar chart in *R. hyperthum*.

(三) 南湖杜鵑坡向分布狀況

南湖杜鵑標本資料於各坡向之間皆有分布，如圖 5 所示，可發現大多分布於東南向、南向、北向，其中分布最多的方位為南向；說明南湖杜鵑於光强度高之環境生長良好。

分布於南湖大山地區之南湖杜鵑分布於東向、西向、北向、東北向區域，於東南向、南向、西南向、西北向無分布；因西北向分布之南湖杜鵑數量稀少而不予討論，可說明南湖大山地區之非曝曬面適合南湖杜鵑生長。

分布於南向坡區域之南湖杜鵑，海拔以 2000-2500 公尺、坡度以六級坡分布最多，皆位於清水山一帶。分布於海拔 2500 公尺以上之南湖杜鵑可分布於東向、西向、西北向、北向、東北向等非曝曬面；分布於海拔 1000 公尺以下之南湖杜鵑於西南向、西北向、北向之非曝曬面無分布。分布於一至二級坡之南湖杜鵑鮮少分布於東南向、南向、西南向等向陽面。

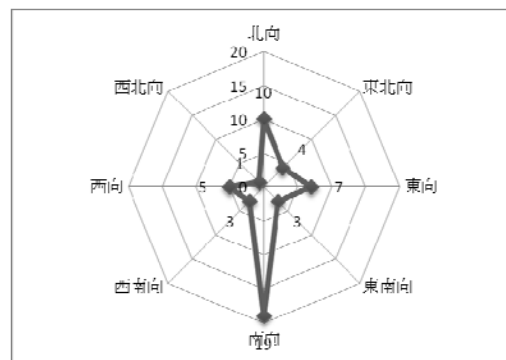


圖 5. 南湖杜鵑坡向分布雷達圖

Fig. 5. The aspect distributing of radar map in *R. hyperthum*.

二、玉山杜鵑分布狀況

本研究蒐集之玉山杜鵑天然地理分布資料共有 357 筆，如圖 6 所示。分布範圍極廣，可見於台北、桃園、新竹、苗栗、台中、南投、嘉義、高雄、屏東、宜蘭、花蓮、台東等縣市。大多分布於高海拔地區，為台灣原生杜鵑當中分布最高者。其中分布最密集區域以合歡群峰一帶為首，共有 62 筆資料；其次為玉山地區，共 33 筆資料；南湖大山地區亦有 28 筆資料分布。

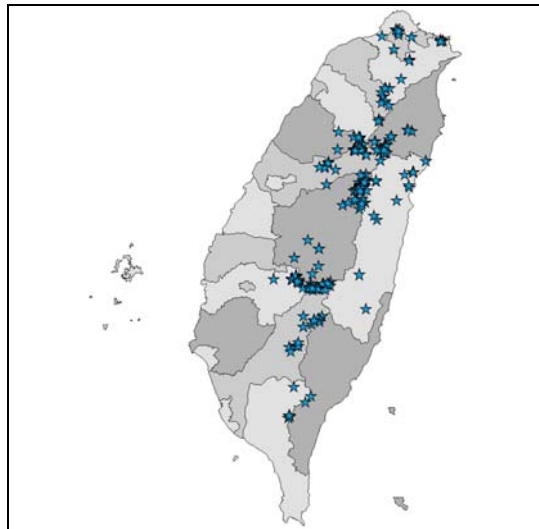


圖 6. 玉山杜鵑分布位置圖

Fig. 6. The distributing location of *R. pseudochrysanthum*.

(一) 玉山杜鵑海拔分布狀況

玉山杜鵑最常分布於海拔 2000-3500 公尺地區，而海拔 1000 公尺以下之分布僅發現於北部大屯山、七星山一帶與北插天山地區；推測因緯度增加、溫度降低而使玉山杜鵑在北部低海拔地區有集群分布，顯示玉山杜鵑分布受到溫度的影響。坡度多介於二至四級坡之間，以三級坡最為常見；而玉山地區有分布至六級坡之資料、秀姑巒山地區之坡度多為五級坡。坡向分布多元，以南向坡最為常見，顯示玉山杜鵑於向陽面生長良好、喜光強度高之環境。分布於秀姑巒山之玉山杜鵑棲地環境較為特殊，多為五級坡、北向坡面；推測秀姑巒山地區之玉山杜鵑可能處於土壤排水優、土地貧瘠之環境，光強度低之環境，亦可能因 DTM 資料精密度不夠而產生與其他地區相異之誤差。

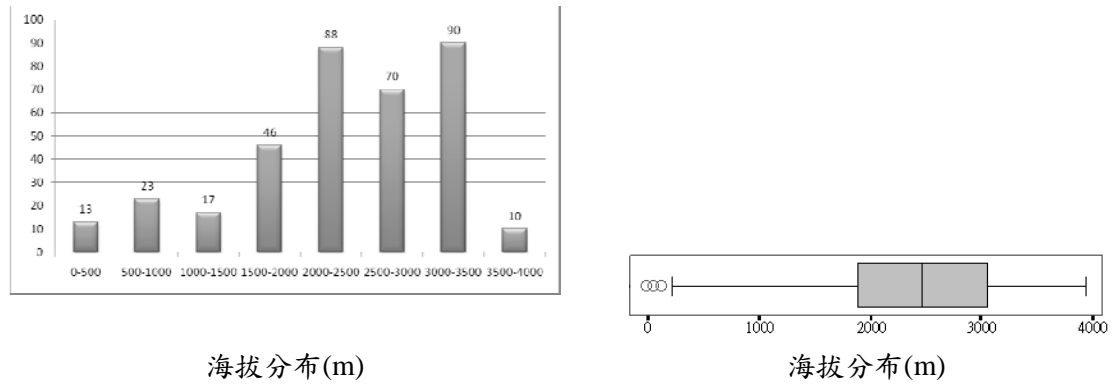


圖 7. 玉山杜鵑海拔分布長條圖與盒形圖

Fig. 7. The bar chart and boxplot elevation of *R. pseudochrysanthum*.

(二) 玉山杜鵑坡度分布狀況

玉山杜鵑標本資料之坡度分布如圖 8 所示，可發現二至四級坡範圍分布最多，以六級坡分布最少；說明玉山杜鵑於一至五級坡生長良好，尤以 15-30% 之三級坡最佳。分布於三級坡區域之玉山杜鵑，位於中央山脈、雪山山脈與北部地區，海拔於 3000-3500 公尺分布最多，坡向以西南向、東向坡分布最多。分布於海拔 2500 公尺以上之玉山杜鵑可分布於一至五級坡之間，說明高海拔地區之玉山杜鵑於 0-55% 之坡度環境生長良好，六級坡無資料。分布於海拔 1000 公尺以下之玉山杜鵑可分布於一至五級坡之間，六級坡無資料，說明低海拔地區之玉山杜鵑於 0-55% 之坡度環境生長良好。

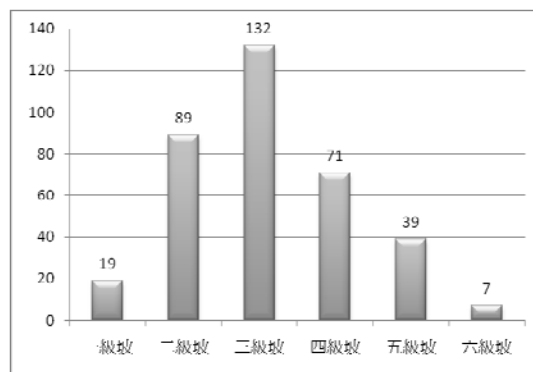


圖 8. 玉山杜鵑坡度分布長條圖

Fig. 8. The slope distributing of bar chart in *R. pseudochrysanthum*.

(三) 玉山杜鵑坡向分布狀況

玉山杜鵑標本資料散布於各坡向之間，如圖 9 所示，可發現大多分布於東南向、南向、西南向等向陽坡面，其中分布最多的方位為南向；說明玉山杜鵑於光強度高之環境生長良好。由各坡面分布之區域看來，台灣東部區域之西南向、西向、西北向坡面上並無分布玉山杜鵑之標本資料；推測因東部區域受到中央山脈阻擋而使西南向、西向、西北向坡面之光強度低造成玉山杜鵑無法生存。分布於南向坡區域之玉山杜鵑，海拔以 2000-2500 公尺、坡度以四級坡分布最多。分布於海拔 1000 公尺以下之玉山杜鵑僅無分布於西北向，說明玉山杜鵑可能於高溫條件下不適合生長於西北向環境。而分布於高海拔地區之玉山杜鵑可分布於各面向，推測玉山杜鵑之分布坡向可能與低溫無顯著關連。海拔 1000-2000 公尺地區之玉山杜鵑常見分布於西北向坡面，坡度介於一至三級之間。分布於東向、東南向、西南向、西向、西北向、東北向之玉山杜鵑皆常見分布於三級坡環境；但分布於北向坡之玉山杜鵑常見分布於一至二級坡，其中一級坡多為阿里山地區，二級坡多為宜蘭縣南湖大山、翠峰山地區，秀姑巒山多分布於五級坡環境。

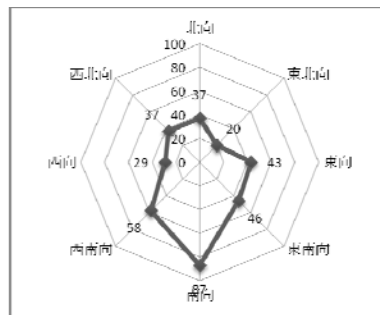


圖 9. 玉山杜鵑坡向分布雷達圖

Fig. 9. The aspect distributing of radar map in *R. pseudochrysanthum*.

結 論

一、海拔對南湖杜鵑、玉山杜鵑分布之影響

南湖杜鵑與玉山杜鵑於海拔 2000 公尺以上環境生長良好，推測低溫需求量有一定要求，對高溫上限亦有所限制。因緯度增加、溫度降低而使北部低海拔地區有集群分布，此種分布北降情形明顯可見於玉山杜鵑。

二、坡度對南湖杜鵑、玉山杜鵑分布之影響

南湖杜鵑於二至三級坡環境生長良好，並且不排斥六級陡坡。玉山杜鵑於二至四級坡環境生長良好，於六級坡環境較難存活。

三、坡向對南湖杜鵑、玉山杜鵑分布之影響

南湖杜鵑與玉山杜鵑皆於向陽面生長良好，玉山杜鵑尤其明顯。台灣東部區域之西南向、西向、西北向坡面上並無分布玉山杜鵑之標本資料，推測因東部區域受到中央山脈影響而使西南向、西向、西北向坡面之玉山杜鵑無法生存。

四、海拔與坡度交感對南湖杜鵑、玉山杜鵑分布之影響

分布於海拔 2500 公尺以上之南湖杜鵑僅分布於二至三級坡之間，說明高海拔地區之南湖杜鵑於 5-30% 之坡度環境生長良好；布於海拔 1000 公尺以下之南湖杜鵑僅分布於一至四級坡之間，說明低海拔地區之南湖杜鵑於 0-40% 之坡度環境生長良好。分布於海拔 2500 公尺以上與海拔 1000 公尺以下地區之玉山杜鵑皆無分布於六級坡，於 0-55% 一至五級坡環境下生長良好。

五、海拔與坡向交感對南湖杜鵑、玉山杜鵑分布之影響

分布於海拔 2500 公尺以上之南湖杜鵑可分布於東向、西向、西北向、北向、東北向等非曝曬面；分布於海拔 1000 公尺以下之南湖杜鵑於西南向、西北向、北向之非曝曬面無分布。分布於海拔 1000 公尺以下之玉山杜鵑僅無分布於西北向。

六、坡度與坡向交感對南湖杜鵑、玉山杜鵑分布之影響

分布於一至二級坡之南湖杜鵑鮮少分布於東南向、南向、西南向等向陽面。分布於北向坡之玉山杜鵑常見分布於一至二級坡。

參 考 文 獻

- 小西國義、今西英雄、五川正憲著，李叡明譯。1992。花卉花期控制。淑馨出版社。p.265-274。
- 宋馥華。1997。杜鵑之開花習性與開花生理。台灣花卉園藝。114：53-56。
- 宋馥華、張育森。2000。台灣地區平戶杜鵑之開花習性。中國園藝 45(4)：1-10。
- 唐佳慧、徐信次、李瓊妮、呂勝由。2003。原生種烏來、中原氏、金毛及唐杜鵑野外分布習性及在臺灣南部栽培潛力之探討。科學農業 51(1, 2)：27-32。
- 張育森、呂美麗。2004。杜鵑花。台灣農家要覽(三)。豐年社。p.823-830。
- 陳榮五、蔡宛育。2002。臺灣原生杜鵑之研究。行政院農業委員會台中區農業改良場特刊第 54 號。
- 曾彥學。1995。烏來杜鵑野外族群概況。自然保育季刊 9：32-36。
- 曾彥學、呂勝由。2003。台灣野生杜鵑花資源介紹。自然保育季刊 43：18-30。
- Bodson, M. 1983. Effect of photoperiod and irradiance on floral development of young plants of a semi-early and a late cultivar of azalea. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 108(3): 382-386.
- Larson, R. A. and Biamonte, R. L. 1972. Response of azalea to precisely controlled temperatures. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 97(4): 491-493.

Pettersen, H. 1972. The effect of temperature and daylength on shoot growth and bud formation in azaleas. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 97(1): 17-24.

Shanks, J. B. and Link, C. B. 1968. Some factors affecting growth and flower initiation of greenhouse Azaleas. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 92: 603-614.

Sung, F. H. and Chang, Y. S. 2001. *Rhododendron mucronatum* G. Don grown in subtropical Taiwan does not manifest endodormancy. *Bot. Bull. Acad. Sin.* 42(3): 187-191.

Tansley, A.G. 1923. *Practical plant Ecology*. p130-145. London.

IUCN, <http://www.iucn.org/>.

The Relations Between Physiographic Factors and Their Habitats of Taiwanese Native *Rhododendron* spp.

Ying-Wen Chen ¹⁾ Tung-Chi Liu ²⁾

Key words: Taiwanese native *Rhododendron* spp., Habitat, physiographic factors

Summary

Rhododendron with others local name, vary in types, colors, shapes and growth habits. They are widely used as pot plants and landscaping purpose, a world-renowned ornamental shrub. There are more than a thousand species of Rhododendron worldwide and about 850 species are found in Asia continent. There are 15 species of Rhododendrons in Taiwan but they are rarely used for horticulture cultivation. *R. kanehirai* has been extinct in the wild. *R. hyperthum* and *R. ovatum* Planch var. *lamprophyllum* also in the danger of extinction. Without proper conservation plan and action, the rest of the species would extinct too since they are vulnerable to environmental changes or when expose under human activities. This research aim to discover the impact of growth factors of Rhododendron, from their geographical distribution and habitat conditions, so to provide some information in helping species conservation and horticultural cultivation. Sample points and data analysis for *R. hyperthum* and *R. pseudochrysanthum* shows that Rhododendron of these two places are majorly distributed in high altitude areas of Taiwan. For those distributed in northern latitudes, they may find in places less than 2000m. *R. hyperthum* grow well along 5-15% sloppy land; *R. pseudochrysanthum* is not doing well under plain field. Both species prefer sunny slope. *R. hyperthum* found in altitude of 2,500 meters or more. They need to grow along a slope of 5-15%. At an altitude of 1000 meters, they are not found along extreme slope of 40-100%. *R. pseudochrysanthum* too, at elevations above 2,500 meters do not survive slope of 55-100%. And, at an altitude of 1000 meters, they are not found in extreme slope of 55-100%. At an altitude of 2,500 meters or more, *R. hyperthum* only found in non-exposure area of sun, while those along the altitude of 1000 meters mainly grow in the sunny side of a slope. In a slope facing south, *R. pseudochrysanthum* regularly found along a 0-15% slope.

1) Graduate Student, Department of Horticulture, National Chung Hsing University.

2) Assistant Professor, Department of Horticulture, National Chung Hsing University.

Corresponding author.

