

研究報告

臺灣產菊屬植物分類研究

王志強¹ 張坤城² 黃敏惠^{1*}

【摘要】本研究檢視臺灣產菊屬植物之標本，並觀察各分類群之形態特徵，包括植株各器官外部形態及花粉粒細微特徵，彙整其地理分布，分析外部形態特徵相似性及各分類群親緣關係，並針對臺灣產菊屬 (*Dendranthema* (DC.) Des Moul.) 植物進行分類研究。以用平均歸群分析法 (UPGMA) 相似性分析可將臺灣產菊屬植物區分為4個分類群；各分類群具有不同的地理分布及海拔範圍；本研究根據研究結果，將臺灣產菊屬植物處理為4個分類群，新竹油菊 (*D. lavandulifolium* var. *tomentellum*) 併入阿里山油菊 (*D. arisanense*)，其餘分類群為：油菊 (*D. indicum*)、蓬萊油菊 (*D. horaimontana*) 及森氏菊 (*D. morii*)，其中油菊僅分布於離島金門及馬祖地區。

【關鍵詞】菊屬、平均歸群分析法、阿里山油菊、臺灣。

Research paper

Taxonomic study of *Dendranthema* in Taiwan

Chih-Chiang Wang¹ Kun-Cheng Chang² Min-Hui Huang^{1*}

【Abstract】The study examined the plant specimens of *Dendranthema* in Taiwan, and observed the morphological characteristics that includes external morphology in various organs and subtle features in pollen grains in each taxon. The classification was made based on the geographic distribution and the similarity of external morphology characteristics. The phylogeny within taxa was analyzed to categorizing the plants of *Dendranthema* in Taiwan. The similarity based on the UPGMA analysis divided *Dendranthema* in Taiwan into four taxa. The geographical distribution and altitudes distribution within taxa can be regarded as a reference of taxonomic. The result of present study suggested that *Dendranthema* in Taiwan can be categorized into four taxa. *Dendranthema lavandulifolium* var. *tomentellum* is included into *D. arisanense*, and other taxa are *D. indicum*, *D. horaimontana* and *D. morii*. Moreover *D. indicum* only distributed in Kinmen and Matsu.

【Key words】*Dendranthema*; UPGMA; *Dendranthema arisanense*; Taiwan.

1. 國立屏東科技大學森林系。

Department of forestry, National Pingtung University of Science and Technology.

2. 國立嘉義大學森林暨自然資源學系。

Department of Forestry and Natural Resources, National Chiayi University.

* 通訊作者，91201 屏東縣內埔鄉學府路1號。

Corresponding author. 1, Shuefu Road, Neipu, Pingtung 91201, Taiwan Email: may_7792@yahoo.com.tw.

一、前言

臺灣地區最早出現對菊屬植物的記錄可追溯到1908年，Hayata將*Chrysanthemum indicum* L.記錄於臺灣高地帶植物誌中，此時菊屬植物僅記錄此種。1916年Hayata於臺灣植物圖譜第六卷中發表了*C. arisanense* sp. nov.一新種。1919年，復於臺灣植物圖譜第八卷中共記錄了*C. indicum*、*C. arisanense*及新物種*C. morii* sp. nov.。1938年Hand.-Mazz.於Acta Horti Gothoburgensis雜誌中記錄了*C. lavandulaefolium* var. *tomentellum*。1939年Masamune於臺灣博物學會會報中發表一新種：*C. horaimontanum* sp. nov.。1943年Kitamura於Acta phytotaxonomica et geobotanica中發表*C. boreale* var. *tomentellum* comb. nov. 為新組合。1976年彭鏡毅於臺灣產菊科植物的系統與染色體之研究中，將臺灣產菊屬植物做了較為完整之記錄及敘述，其中共記錄5個分類群，分別是*C. arisanense*、*C. boreale* var. *tomentellum*、*C. horaimontanum*、*C. indicum*及*C. morii*。1978年Li, H. L.於Flora of Taiwan第一版第四卷中，對臺灣產菊屬植物記錄有4個分類群，分別為*C. arisanense*、*C. boreale* var. *tomentellum*、*C. indicum*及*C. morii*。同年，Kitamura (1978) 於日本植物地理學分類學Acta phytotaxonomica et geobotanica第29卷，第6期中記錄*D. indicum*及*D. morii* comb. nov. 新組合，僅*D. morii*產地記錄為China Formosa。

Y. Ling與C. Shih於1983年於中國植物誌中(Flora Reipulicea Populavis Sinicae)產於臺灣之菊屬植物記錄共3個分類群，分別為*D. arisanense*、*D. lavandulifolium* var. *tomentellum*及*C. morii*。1998年Peng, C. I.於Flora of Taiwan第二版第四卷中記錄了*D. arisanense*、*D. lavandulifolium* var. *tomentellum*、*D. indicum*、*D. horaimontanum*及*D. morii*，共5個分類群。上述之各學者對於臺灣產菊屬植物之種類各有不同之看法。

本研究檢視臺灣產菊屬植物之標本，並

觀察各分類群之形態特徵，包括植株各器官外部形態及花粉粒細微特徵，彙整其地理分布，分析外部形態特徵相似性，針對臺灣產菊屬(*Dendranthema* (DC.) Des Moul.) 植物進行分類研究。

二、材料與方法

(一) 研究材料

本研究用於形態觀察之材料包括新鮮及乾燥之臺灣產菊屬植物標本。並檢視各大標本館檢視館藏之臘葉標本。本研究中引證標本所典藏之標本館分別以下列簡寫表示之：

中央研究院生物多樣性研究中心植物標本館，臺北 (HAST)

日本京都大學植物標本館，日本京都 (KYO)

國立臺灣師範大學生物系植物標本館，臺北 (TNU)

國立臺灣大學森林環境暨資源學系植物標本館，臺北 (NTUF)

國立屏東科技大學森林系標本館，屏東 (PPI)

國立臺灣大學生命科學系標本館，臺北 (TAI)

行政院農業委員會林業試驗所植物園標本館，臺北 (TAIF)

國立中興大學森林系標本館，臺中 (NCUF=TCF)

日本東京大學植物標本館，日本東京 (TI)

國立嘉義大學森林暨自然資源學系標本館，嘉義 (CHIA)

國立自然科學博物館標本館 (TNM)

(二) 研究方法

1. 文獻蒐集研讀及外部形態觀察

蒐集菊屬植物之分類學及形態學之相關文獻，比對並分析各分類群之特徵及沿革等資料作為分類處理之依據。除此之外，並觀察記錄新鮮植株外部形態特徵，記錄採集地點及生育環境，細微構造以解剖顯微鏡觀察，並拍照或

繪圖記錄之。乾燥的臘葉標本可能因為保存不利而使某些特徵已不存在，因此外部形態觀察以新鮮材料為主，臘葉標本為輔。

本研究植株外部形態特徵描述所用術語及英文專有名詞係參考Beentje (2010)、邱文良&蔣鎮宇 (2013)、彭鏡毅 (2015) 等。

2. 花粉形態觀察

花粉形態由掃描式電子顯微鏡 (SEM) 進行觀察，花粉粒觀察重點主要是花粉粒的外觀構造、形態、大小及花粉孔裂模式等特徵。本研究所有花粉樣本觀測皆使用：日立 (HITACHI) SEM S-3400N 掃描式電子顯微鏡。樣本處理步驟如下：

- (1) 將花粉樣本中的70%酒精，漸次置換80%、90%和100%酒精。
- (2) 再置換至丙酮中進行序列脫水。
- (3) 進行樣本之臨界點乾燥，之後，將花粉黏附或撒在已黏貼銅膠帶之鋁台上。
- (4) 以鍍金機將樣本鍍金，以掃描式電子顯微鏡觀察並拍攝記錄之。

花粉形態特徵描述所用術語及專有名詞參考下列書籍：Wodehouse (1935)、Blackmore et al. (2009) 及Hesse et al. (2009)。

3. 形態特徵之相似性分析

觀察各分類群外部形態，記錄各項特徵，依據所選用的特徵性狀或性狀狀態數據化，透過多變數統計分析軟體MVSP，以平均歸群分析法 (unweighted pair-group method with arithmetic means, UPGMA) 計算外部形態特徵相似性係數，並繪製樹狀圖，作為分類群劃分及分類處理之參考。

三、結果與討論

(一) 臺灣產菊科植物形態特徵

本研究共計觀察記錄了臺灣產菊屬植物計27樣本 (OTU) 及35項形態特徵供比較分析，性狀及其特徵屬性如表1，利用MVSP 多變數統計分析軟體計算各OTU之相似性並繪製樹狀圖如圖1。

由本研究顯示，臺灣產菊屬植物可於相似性係數55%處區分出W (白花) 及Y (黃花) 兩大群，並於相似性係數78%處區分出各分類群，區分為兩大群時，與外部形態上明顯的特徵有關，W群共同特徵，如：葉片毛長且濃密呈銀白色；花為頭狀花序單生，呈白色；Y群共同特徵，如：葉片毛較短呈白色；花為繖房狀頭狀花序，呈黃色。另外，於相似性係數78%處區分出各分類群，A處分支可區別出*D. horaimontana*及*D. morii*兩個分類群，特徵上主要差異包括葉形、葉大小、花幅、花序長度、舌狀花長度、舌狀花數量及種子大小；B處分支可區別出兩個分類群，其中*D. arisanense*及*D. lavandulifolium* var. *tomentellum*多項特徵相似而歸為一群，另一分類群為*D. indicum*，B處分支兩個分類群間特徵上主要差異包括葉緣形態、葉片毛體形態、花幅、花序長度及管狀花數量。上述結果可以發現，葉及花器形態為臺灣產菊屬植物外部形態上主要可區別各分類群之依據。

(二) 臺灣產菊屬花粉形態特徵及類型

本研究觀察之臺灣產菊屬植物花粉粒之形態特徵見圖2。菊屬為菊科 (Compositae Giseke) 春黃菊族植物 (Meo & Khan 2006)。Wodehouse (1926, 1928a, b, 1929a, b, 1935) 曾藉由光學顯微鏡 (light microscopes, LM) 觀測菊科花粉，花粉粒為典型的赤道面對稱 (symmetrical about the equator) 花粉，呈放射對稱 (radially symmetrical)，具三道溝孔，並將菊科花粉粒分成三種主要形態，分別是外表平滑 (psilate)、具刺 (echinate) 及具脊狀突起 (lophate)。花粉觀察用之標本資料如下：*(D. arisanense* : 黃敏惠、陳勁凱 006; *D. lavandulifolium* var. *tomentellum* : 黃敏惠、陳勁凱 013; *D. indicum* : 黃敏惠、黃暉純 026; *D. horaimontana* : 黃敏惠001; *D. morii* : 黃敏惠、陳勁凱 019)。

表1. 臺灣產菊屬植物性狀。

Table 1. Characters of *Dendranthema* in Taiwan.

性狀 編號	性狀 類型	性 狀	性狀代碼
1	B	嫩莖顏色, SC	(0) 綠色 ; (1) 紫色
2	B	莖基部營養繁殖, SVP	(0) 是 ; (1) 否
3	B	嫩莖被毛, SH	(0) 有 ; (1) 無
4	Q	葉長, LAL	平均 (cm)
5	Q	葉寬, LAW	平均 (cm)
6	Q	葉柄長, PAL	平均 (cm)
7	B	葉型, LS	(0) 羽狀裂葉 ; (1) 掌狀裂葉
8	M	葉緣, LM	(0) 細鋸齒 ; (1) 鈍鋸齒 ; (2) 全緣
9	B	葉片形態, LMS	(0) 平展 ; (1) 葉緣反捲
10	B	葉背毛顏色, DHC	(0) 白 ; (1) 銀白
11	M	葉背毛疏密度, DHD	(0) 疏 ; (1) 中等 ; (2) 密
12	M	葉背毛長短, DHL	(0) 短 ; (1) 中等 ; (2) 長
13	M	葉背毛形態, DHF	(0) 長柔毛 ; (1) 短柔毛 ; (2) 短絨毛
14	M	葉面毛顏色, LHC	(0) 白 ; (1) 銀白
15	M	葉面毛疏密度, LHD	(0) 疏 ; (1) 中等 ; (2) 密
16	M	葉面毛長短, LHL	(0) 短 ; (1) 中等 ; (2) 長
17	M	葉面毛形態, LHF	(0) 長柔毛 ; (1) 短柔毛 ; (2) 短絨毛
18	Q	花幅寬, FW	平均 (cm)
19	M	花序形態, IFM	(0) 頭狀單生 ; (1) 頭狀花序繖房排列 ; (2) 頭狀花序繖房總狀排列
20	Q	花梗長, IHL	平均 (cm)
21	B	花色, FC	(0) 黃 ; (1) 白
22	Q	舌狀花長, LFL	平均 (cm)
23	Q	舌狀花寬, LFW	平均 (cm)
24	Q	舌狀花數量, LFN	平均
25	B	舌狀花冠先端, LFE	(0) 分岔 ; (1) 全緣
26	B	舌狀花表面形態, LPS	(0) 平展 ; (1) 下陷溝
27	Q	管狀花長, TFL	平均 (cm)
28	Q	管狀花寬, TFW	平均 (cm)
29	Q	管狀花數量, TFN	平均
30	Q	總苞數量, IBN	平均
31	B	總苞被毛, IBH	(0) 有 ; (1) 無
32	B	總苞顏色, IBC	(0) 綠 ; (1) 銀白
33	B	種子形狀, SS	(0) 倒卵形 ; (1) 其他
34	Q	種子長, SL	平均 (cm)
35	Q	種子寬, SW	平均 (cm)

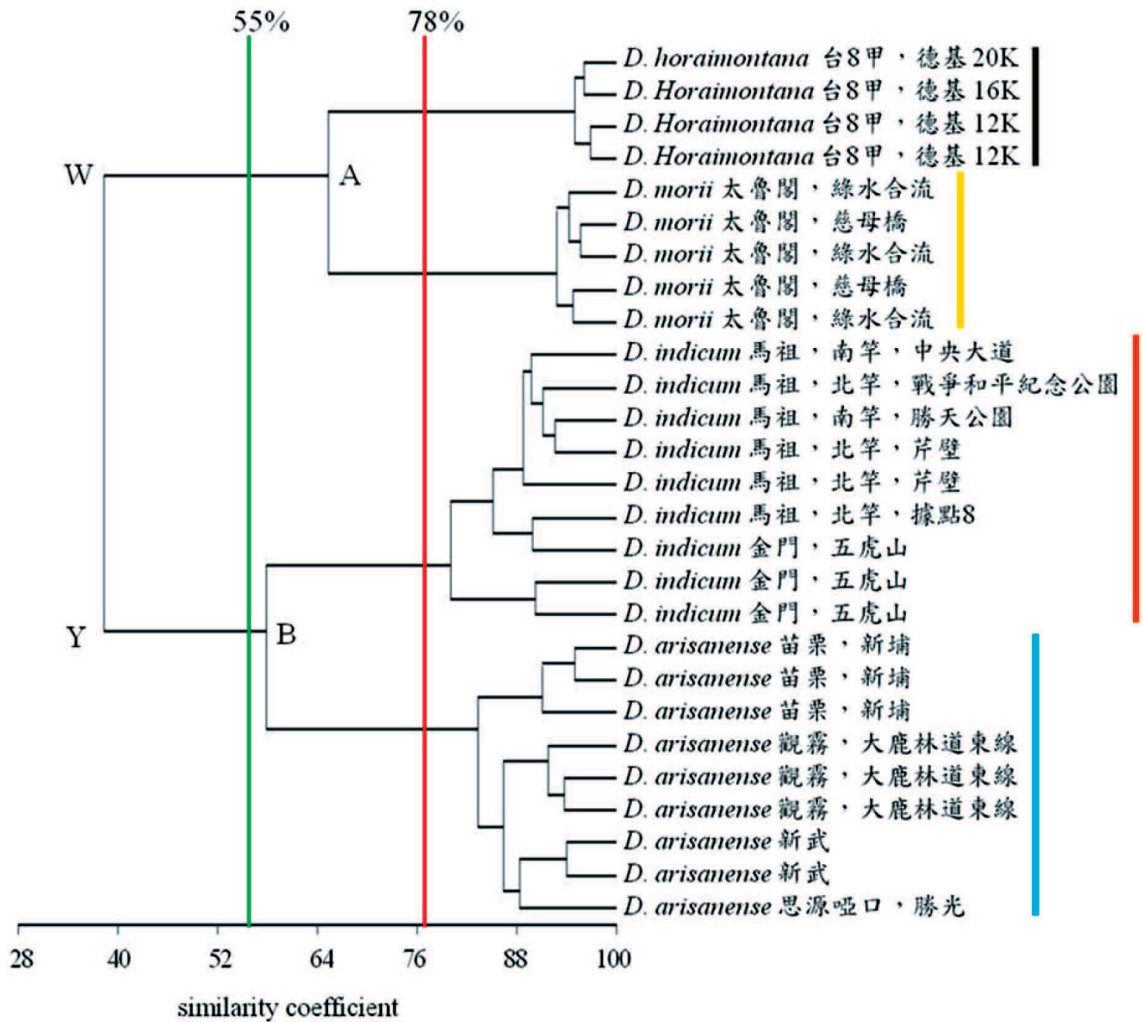


圖1. 臺灣產菊屬植物形態特徵歸群分析樹狀圖。
 Figure 1. Cluster analysis of *Dendranthema* in Taiwan.

Martín et al. (2001) 利用孢粉學特徵作為系統標記釐清 (春黃菊族) 蒿屬及近緣屬的關係，此篇研究中，其根據花粉表面紋飾形態將春黃菊族花粉區分成2種形態模式，一種是具有長刺的春黃菊型 (Anthemis type)，另一種是具小短刺的蒿型 (Artemisia type)，具長刺之春黃菊型花粉，其表面小刺長度範圍在2.5 μm -4.1 μm 之間。臺灣產菊屬植物花粉粒大小：赤道軸長21-31 μm ，極軸長14-23 μm ，此範圍於菊科花粉粒大小範圍內，形態上屬於中等偏小的尺寸。Huang (1972) 以光學顯微鏡 (LM) 觀察

臺灣產菊屬植物中 *D. arisanense* 及 *D. indicum* 之花粉粒形態，其觀測結果如下：花粉粒三溝孔裂；赤道面呈球形至扁球形偏球形，極面呈圓形或半橢圓形 (inter-semi-lobate)；花粉孔呈圓形，花粉壁厚2-2.5 μm 。

根據本研究觀察結果及前人研究 (Wodehouse 1926, 1928a, b, 1929a, b, 1935; Martín et al. 2001) 進行比對，臺灣產菊屬植物花粉粒外表主要形態為「具刺」之「春黃菊型」花粉粒。花粉粒對稱性、溝孔形態、大小及表面雕紋形態與 Blackmore et al. (2009)、

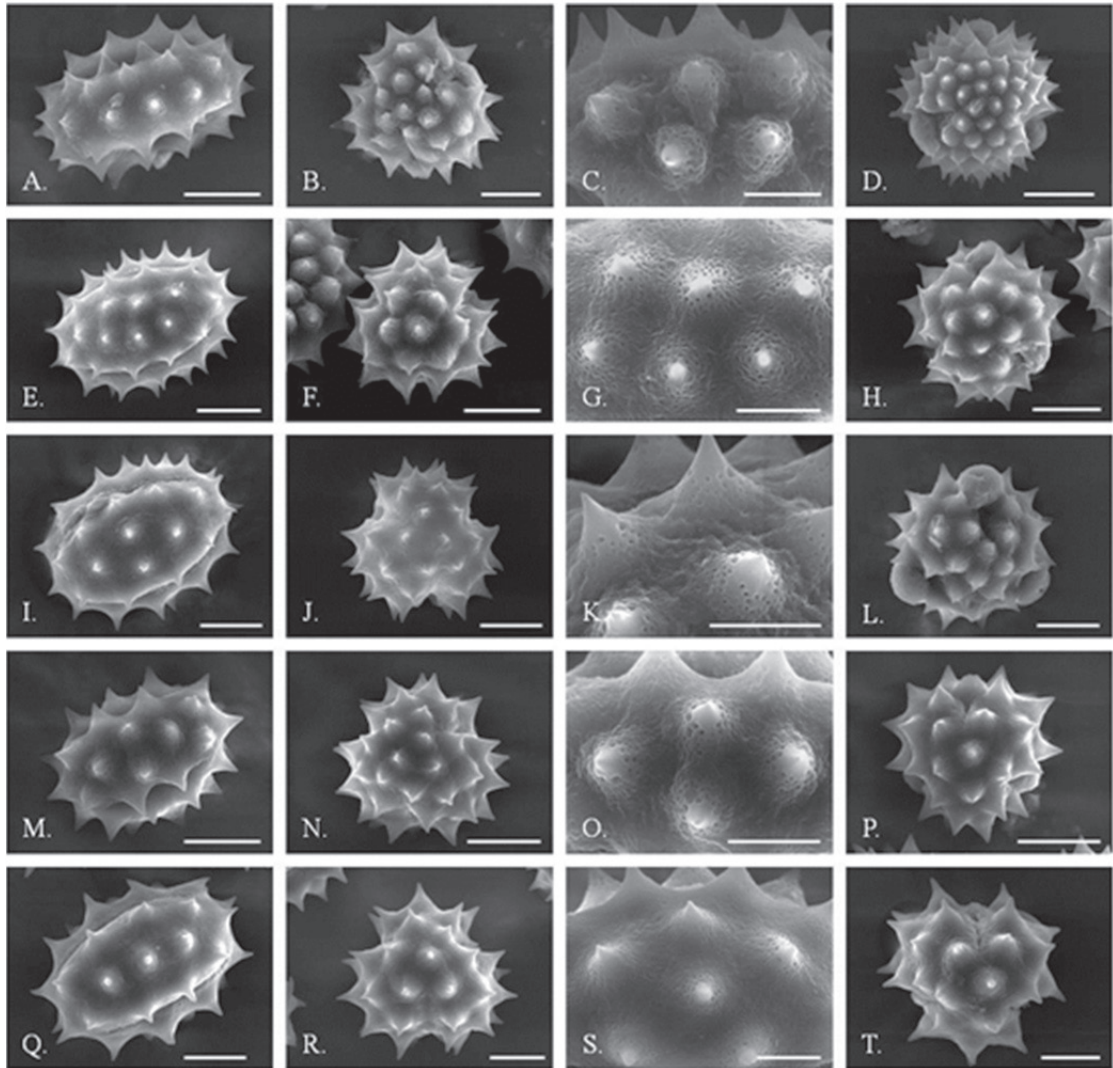


圖2. 臺灣產菊屬植物花粉形態特徵A-D: *D. arisanense*; E-H: *D. lavandulifolium* var. *tomentellum*; I-L: *D. indicum*; M-P: *D. horaimontana*; Q-T: *D. morii*. Scale bars: A, B, D, E, F, H, I, J, L, M, N, P, Q, R, T = 代表10 μm ; C, G, K, O, S = 代表5 μm 。

Figure 2. Pollen of *Dendranthema* in Taiwan. A-D: *D. arisanense*; E-H: *D. lavandulifolium* var. *tomentellum*; I-L: *D. indicum*; M-P: *D. horaimontana*; Q-T: *D. morii*. Scale bars: A, B, D, E, F, H, I, J, L, M, N, P, Q, R, T = 10 μm ; C, G, K, O, S = 5 μm .

Meo & Khan (2006)、Huang (1972) 大致相同。而在種的劃分上，本研究發現菊屬植物花粉粒大小、花粉表面上刺的大小及形狀等特徵可區別出各分類群。本屬植物頭狀花冠呈白色的有 *D. horaimontana* 及 *D. morii*，2 個分類群。在花粉粒大小及表面雕紋小刺上，*D. morii*

明顯大於 *D. horaimontana*，而花粉粒形狀上也有差異，*D. horaimontana* 花粉粒 P/E 值平均 1.51 ± 0.05 ，呈長球形，*D. morii* 花粉粒 P/E 值平均 1.33 ± 0.06 ，長球形偏球形。根據外觀形態及花粉形態，*D. horaimontana* 及 *D. morii* 可區分為 2 個明顯獨立之分類群。

本屬植物頭狀花序呈黃色的有 *D. arisanense*、*D. lavandulifolium* var. *tomentellum* 及 *D. indicum*，3個分類群。其中，*D. indicum* 花粉粒P/E值 (平均 1.44 ± 0.03)、葉片之葉裂形態 (半裂)、花冠大小 (花幅寬 1.9 ± 0.79 cm) 與 *D. arisanense* 花粉粒P/E值 (平均 1.55 ± 0.17)、葉片之葉裂形態 (開裂)、花冠大小 (花幅寬 1.6 ± 0.21 cm) 均有明顯差異，且 *D. indicum* 花粉也大於 *D. arisanense*。

另外 *D. arisanense* 及 *D. lavandulifolium* var. *tomentellum*，2者在外部形態上相似之外，*D. arisanense* 花粉極軸長 25.51 ± 0.98 μm 、赤道軸長 16.74 ± 2.60 μm ；*D. lavandulifolium* var. *tomentellum* 花粉極軸長 23.31 ± 1.57 μm 、赤道軸長 16.61 ± 1.34 μm ，2者花粉壁雕紋均為突起刺狀 (Echinus)，花粉粒大小及表面雕紋並未具有明顯差異，因此利用花粉粒形態未能區別二者。

(三) 臺灣產菊屬植物之分類處理

根據本研究對於臺灣產菊科菊屬植物之文獻回顧、學名沿革整理、野生族群採集與觀察、各分類群植物外觀形態觀察研究與記錄、各分類群外觀形態相似性分析、並彙整各分類群地理分布，結果顯示：

過去多數分類學者將臺灣產菊屬植物區分為5個分類群，分別是 *D. arisanense*、*D. lavandulifolium* var. *tomentellum*、*D. indicum*、*D. horaimontana* 及 *D. morii*，其中 *D. arisanense* 及 *D. lavandulifolium* var. *tomentellum* 常因外觀形態上相似產生混淆及誤判，學名使用也曾出現不統一之情形，本研究將文獻及過去分類學者所參考之館藏標本進行比對，再根據各大標本館館藏標本標籤資訊進行採集，並觀察不同採集地之 *D. arisanense* 及 *D. lavandulifolium* var. *tomentellum* 各項外部形態、細微特徵，以各分類群外部形態特徵進行相似性分析，於外部形態、數值分析後均顯示與 *D. arisanense* 分類群相似或無顯著差異，也發現過去採集記錄部份採集點位也有重疊的現象，因此本研

究將 *D. lavandulifolium* var. *tomentellum* 併入 *D. arisanense*。而 *D. horaimontana* 及 *D. morii* 於各項研究結果均顯示兩者為獨立之分類群，證明兩者分類地位穩定。

D. indicum 與 *D. arisanense* 及 *D. lavandulifolium* var. *tomentellum* 於外部形態及數值分析結果顯示，其為一獨立之分類群，過去採集於臺灣本島之標本，多數鑑定皆是將 *D. arisanense* 誤判為 *D. indicum*，而根據近年較新的採集記錄及本研究採集觀察發現，*D. indicum* 應僅分布於離島金門及馬祖地區。

因此本研究認為臺灣產菊屬植物共有4個分類群，分別為：*D. arisanense*、*D. indicum*、*D. horaimontana* 及 *D. morii*。其檢索表如下。

1. 繖房狀頭狀花序或複繖房狀頭狀花序，舌狀花黃色。
2. 葉深裂；繖房狀頭狀花序，排列緊密，花序長 11.6 ± 1.69 cm，花幅寬 1.6 ± 0.21 mm，舌狀花長 6.5 ± 1.1 mm；瘦果大小： $1.4 \pm 0.2 \times 0.6 \pm 0.1$ mm.....*D. arisanense*
2. 葉淺裂；複繖房狀頭狀花序，排列寬闊，花序長 7.9 ± 1.10 cm，花幅寬 1.9 ± 0.79 cm，舌狀花長 8.6 ± 3.1 mm；瘦果大小： $1.5 \pm 0.2 \times 0.5 \pm 0.1$ mm.....*D. indicum*
1. 頭狀花序單生，舌狀花白色。
2. 葉呈羽狀裂葉稀掌狀裂葉；花序長 8.6 ± 0.72 cm，花幅寬 2.3 ± 0.16 cm，舌狀花長 10.0 ± 1.58 mm；瘦果大小： $1.8 \pm 0.1 \times 0.4 \pm 0.1$ mm.....*D. horaimontana*
2. 葉呈掌狀裂葉稀羽狀裂葉；花序長 15.4 ± 2.16 cm，花幅寬 4.8 ± 0.19 cm，舌狀花長 24.6 ± 2.4 mm；瘦果大小： $2.4 \pm 0.1 \times 1.2 \pm 0.1$ mm.....*D. morii*

(四) 臺灣產菊屬植物之分類群特徵

各分類群之分類處理及照片如下：

1. *Dendranthema arisanense* (Hayata) Y. Ling & C. Shih, Bull. Bot. Lab. N. E. Fores. Inst. Harbin 6: 7. 1980; Shih & Fu, Fl. Repipubl. Popul. Sin. 76(1): 43. 1983; Peng, Fl. Taiwan 4:

929. 1998. 阿里山油菊

Chrysanthemum arisanense Hayata, Icon. Pl. Formosan. 6: 26. pl. 6. 1916. Isotype: Mt. Arisan, Formosa, Urbain Jean Faurie 1427, in Dec. 1914 (KYO!); Kitamura, Mem. Coll. Sci. Kyoto Imp. Univ., Ser. B, Biol. 15:364 1940; Li, Fl. Taiwan 4: 825. pl. 1212. 1978.

Chrysanthemum lavandulaefolium Makino var. *tomentellum* Hand.-Mazz., Acta Horti Gothoburgensis 12: 260. 1938.

Chrysanthemum boreale Makino var. *tomentellum* (Hand.-Mazz.) Kitam, Acta Phytotax. Geobot. 12: 106. 1942; Li, Fl. Taiwan 4: 825. 1978.

Dendranthema lavandulifolium (Fisch. ex Trautv.) Y. Ling & C. Shih var. *tomentellum* (Hand.-Mazz.) Y. Ling & C. Shih, Bull. Bot. Lab. N. E. Forest. Inst. Harbin 6: 7. 1980.; Shih & Fu, Fl. Repipubl. Popul. Sin. 76(2): 42. 1983; Peng, Fl. Taiwan 4: 932. 1998.

多年生草本，根為宿根，一二年生莖呈木質化，莖基部萌蘖佳，常呈叢生狀；莖桿直立，當年生嫩枝上密生絨毛。單葉，互生或互生排列簇生於莖頂，葉下延至葉柄，羽狀裂葉稀掌狀裂葉，葉深裂，長 3.0 ± 0.45 cm，寬 1.9 ± 0.41 cm，柄長 0.7 ± 0.24 cm，葉緣細鋸齒，葉片雙面有毛，背毛較為濃密，毛體呈白色短柔毛或絨毛，葉片柔軟近肉質。花序頂生，複繖房狀頭狀花序，緊密排列；總苞片4-5層，每層大小不同，由外而內為小至大，形狀多樣，由外而內呈披針形—橢圓形—披針形等，表面被白色短毛，邊緣兩側及尾端為透明或透明褐色膜質，無毛。花呈黃色，花幅寬 1.6 ± 0.21 cm，花序長 11.6 ± 1.69 cm；舌狀花，長 6.5 ± 1.1 mm，寬 1.8 ± 0.3 mm，舌狀花尾端偶時開裂偶時銳形，表面平滑或具明顯2-3枚稜紋；管狀花，長 3.0 ± 0.4 mm，寬 0.7 ± 0.2 mm。果為瘦果，長 1.4 ± 0.2 mm，寬 0.6 ± 0.1 mm，倒卵形。花期11月至隔年2月。

染色體數， $2n=18$ 。特有種，廣泛分布於臺灣本島低海拔至中高海拔(100-2,500 m)，陽光充足之草生地、落石坡或環境乾燥之林下邊坡。

引證標本：

新竹縣：觀霧，陳志雄 06194 (TNM)；十八尖山，島田彌市 3362 (HAST)；新豐鄉山腳蓮花寺，彭鏡毅等 17080 (HAST)；尖石鄉司馬庫斯，Chi-Cheng Liao 842 (HAST)；觀霧，楊勝任 28213 (PPI)。

苗栗縣：泰安鄉大鹿林道東線4-6K，王秋美 02857 (TNM)；觀霧，C. T. Chao 1627 (NCUF)；泰安鄉小雪山莊至西勢山隧道 C. M. Wang 01754 (HAST)；觀霧至樂山，彭鏡毅 9413 (HAST)；塗炭頂山，許天銓 5143 (TAIF)；新埔，鐘詩文 11287 (TAIF)；觀霧，蕭祺暉 1080 (PPI)；通霄鎮新埔里，黃敏惠、陳勁凱 005, 008-011 (PPI)；觀霧大鹿林道東線，黃敏惠、陳勁凱 013, 014 (PPI)。

台中市：和平鄉畢祿溪，梁珣碩等 00625 (TNM)；和平鄉德基水庫，王秋美 12543 (TNM)；和平鄉思源啞口，林佳樺 990 (TNU)；南湖大山登山口，S. T. Chiu et al., 02742 (TNU)；和平鄉710林道，陳志雄等 1544 (TNU)；和平鄉中部橫貫公路支線思源林道，Hsiao-Ying Shen 444 (TNU)；七家灣溪，蔡家銘s.n. (NCUF)；和平鄉南湖大山，梁慧舟等 3278 (HAST)；和平鄉武陵森林遊樂區，鍾國芳等 1092 (HAST)；南湖大山登山口，S. T. Chiu et al., 02742 (HAST)；佳陽，Earthwatch Team 48891 (HAST)；中央山脈分水嶺，川上瀧彌 1885 (TI)。

南投縣：竹山鎮杉林溪，陳志雄 09787 (TNM)；信義鄉石山至自忠，王秋美等 07841 (TNM)；信義鄉丹大林道4-6 K，張坤城等 09754 (TNM)；信義鄉郡大林道，Ming-Hsien Chen et al., 32 (TNU)；塔塔加，何文豐 1291 (TNU)；鹿谷鄉鳳凰谷量水堰，彭鏡毅等 15888 (HAST)；信義鄉八通關古道西段，呂碧鳳 15073 (HAST)；信義鄉玉山國家公園八

通關古道雲龍瀑布，高瑞卿等 718 (HAST)；東埔，彭鏡毅等 10942 (HAST)；東埔溫泉，彭鏡毅 6491-a (HAST)；信義鄉，彭鏡毅等 17077 (HAST)；仁愛鄉畢祿溪-合歡溪，彭鏡毅等 17066 (HAST)；觀高，Shu-Miaw Chaw 540 (HAST)；東埔，S. T. Chiu 04298 (HAST)；八通關古道西段，呂碧鳳 15073 (TAIF)；東埔山，川上瀧彌等 1828 (TI)；東埔山莊，楊勝任 3571 (PPI)；杉林溪，黃敏惠、陳勁凱 007 (PPI)。

嘉義縣：阿里山鄉夫妻樹，鍾明哲等 U170 (TNM)，彭鏡毅等 11414 (HAST)；阿里山鄉阿里山公路80 K，陳建帆等 03032 (TNM)；玉山，Y. C. Jeng 2400 (TAI)；阿里山石卓-福山 Y. Tateishi et al., 21502 (TAI)；新高山阿里山溪頭，佐佐木舜一 *s.n.* (TAI)；阿里山鄉塔塔加鞍部，彭鏡毅等 17075 (HAST)；阿里山鄉石桌十字路口18線56.2 K，王秋美 03836 (HAST)；塔塔加鞍部至排雲山莊，Wen-Pen Leu et al., 345 (HAST)；眠月，陳志豪 905 (TAIF)；達邦，呂碧鳳 8832 (TAIF)；阿里山，Urbain Jean Faurie 1427 (KYO)，北村四郎 *s.n.* (KYO)，Urbain Jean Faurie 1416 (KYO)，S. Saito *s.n.* (TI)，S. Saito 1698 (TI)，張慶恩等 *s.n.* (PPI)；阿里山眠月線，S. Ishizawa 27814 (KYO)；排雲山莊至玉山前山，許建昌 5149 (KYO)；阿里山石猴至阿里山，K. Y. Kosuge 877 (KYO)；阿里山鄉阿里山十字路至福山，J. Murata et al., 19062 (TI)；玉山前山，許建昌等 4229 (TI)。

高雄市：桃源鄉玉山國家公園3026山屋至關山，鍾國芳等 1021 (TNM)；關山，劉景國 425 (TNU)；3026山屋至庫哈諾辛山，黃星凡等 5385 (TAI)；藤枝至六龜，Yung-Kung Chen 579 (HAST)；小關山林道留佐屯山，呂碧鳳 21484 (TAIF)；關山越大關山至中之關，S. Okamoto *s.n.* (KYO)；旗山郡雅你社，M. Tagawa 1258 (TI)；藤枝，楊勝任 9889 (PPI)；楠梓仙溪，楊勝任 4221 (PPI)。

屏東縣：霧台至好茶，Chi-Hsien Lin et al., 372 (HAST)；林帕拉帕拉山，徐國士 *s.n.* (TAIF)；北大武檜谷，T. Namba et al., *s.n.* (TI)；石可見山，陳建帆 530 (PPI)；北大武山，陳建帆 137 (PPI)；阿禮至第一部落，楊勝任 24684 (PPI)。

台東縣：海端鄉關山，邱少婷 10331 (TNM)；南橫向陽工作站-向陽山屋，陳志輝 639 (TNM)；海端鄉南橫公路向陽至海端，吳家進 00322 (TNM)；海端鄉三叉山，黃雅怡等 225 (HAST)；南橫利稻，呂碧鳳 26507 (TAIF)，南橫利稻，黃敏惠、陳勁凱 006 (PPI)；雷公火至公埔，三宅驥一 *s.n.* (TI)。

花蓮縣：秀林鄉沿海林道9 K工寮至岳王亭，楊智凱 00820 (TNM)；秀林鄉研海林道，Kuang-Yuh Wang et al., 390 (TNU)；秀林鄉關原至大禹嶺，彭鏡毅等 17050 (HAST)；金馬隧道，鍾明哲 2055 (TAIF)；關原至慈恩，鐘詩文等 9184 (TAIF)；慈恩，陳添財 11203 (TAIF)。

根據筆者對採集於不同地區之 *C. arisanense*，及根據引證標本採集之 *C. larandulifoliam* var. *tomentellum* 觀察結果發現，其葉片毛體顏色相同，毛體形態相似；除了葉形變異範圍大之外，其餘外部形態非常相似，本種於野外易有辨識錯誤之情形，本研究的相似性分析亦支持，筆者認為上述之前人研究中，學名 *C. arisanense*、*C. boreale* var. *tomentellum* 及 *C. larandulifoliam* var. *tomentellum* 應為同一分類群，因此本研究將 *C. boreale* var. *tomentellum*、*D. larandulifoliam* var. *tomentellum* 併入 *D. arisanense*。

2. *Dendranthema indicum* (L.) Des Moul., Actes Soc. Linn. Bordeaux 10: 561. 1855; Kitamura, Acta Phytotax. Geobot. 29(6): 165. 1978; Peng, Fl. Taiwan 4: 929. 1998. 油菊

Chrysanthemum indicum L., Sp. Pl. 889. 1753; Kitamura, Mem. Coll. Sci. Kyoto Imp. Univ., Ser. B. Biol. 15:367.1940; Li, Fl. Taiwan 4:

827. 1978.

多年生草本，根為宿根，一二年生莖呈木質化，莖基部萌蘖佳，常呈叢生狀；莖桿直立，當年生嫩枝上密生絨毛。單葉，互生或互生排列簇生於莖頂，葉下延至葉柄，羽狀裂葉稀掌狀裂葉，淺裂，長 3.2 ± 1.13 cm，寬 2.1 ± 0.64 cm，柄長 0.9 ± 0.2 cm，葉緣鋸齒或鈍鋸齒，葉片雙面有毛，葉表面毛容易脫落，葉背面毛較為濃密，毛體呈白色短柔毛，葉片紙質。花序頂生，繖房狀頭狀花序，寬闊排列；總苞片4-5層或更多，每層大小不同，由外而內為小至大，形狀多樣，由外而內呈披針形—長橢圓形—三角形—長橢圓或倒披針形等，表面被白色短毛，邊緣兩側及尾端為透明或透明褐色膜質，無毛。花呈黃色，花幅寬 1.9 ± 0.79 cm，花序長 7.9 ± 1.10 cm；舌狀花，長 8.6 ± 3.1 mm，寬 2.0 ± 0.4 mm，舌狀花尾多呈銳形少有分岔，表面平滑或具2-3枚稜紋；管狀花，長 3.3 ± 0.2 mm，寬 1.0 ± 0.2 mm。果為瘦果，長 1.5 ± 0.2 mm，寬 0.5 ± 0.1 mm，倒卵形。花期12月至隔年2月。分布於中國、日本及臺灣。臺灣僅分布於離島金門及馬祖，低海拔(0-150 m)，陽光充足之草生地、岩石壁上或岩石壁隙縫有機物堆積處或環境乾燥之邊坡。

引證標本：

連江縣：北竿鄉芹壁，王秋美 10105 (TNM)，陳志雄等 9945 (TNM)，黃敏惠、莊奉園 016, 017 (PPI)；北竿鄉進嶼，陳志雄等 10032 (TNM)；北竿鄉鐵尖，陳志雄等 9992 (TNM)；南竿鄉勝天公園，王秋美 10023 (TNM)；東引發電廠，賴熾如 lai1237 (TAI)；東莒懷古亭，黃瑜齡等 609 (TAI)；北竿鄉戰爭和平紀念公園，黃建益 5047 (HAST)；南竿鄉大漢據點，黃建益 5027 (HAST)；南竿鄉南竿，呂碧鳳 15540 (HAST)；北竿鄉北竿，呂碧鳳 15515 (HAST)；南竿鄉牛峰境，黃建益等 2362 (HAST)；芹壁，鐘詩文 11310 (TAIF)；南竿勝天公園，黃敏惠、莊奉園 018

(PPI)；北竿戰爭和平紀念公園，黃敏惠、莊奉園 015 (PPI)。

金門縣：五虎山 Hsieh et al., H2181 (CHIA)；梁山 Lu et al., H1827 (CHIA)；溪口 Lu et al., H1831 (CHIA)；五虎山半山腰，黃敏惠、黃暉純 026, 029, 032, 033 (PPI)；五虎山山頂，黃敏惠、黃暉純 027, 028, 030, 031 (PPI)。

本種因葉形大小及形狀變異，過去常被鑑定 *D. arisanense*，筆者根據各大標本館之採集記錄發現，近年於臺灣本島採集之 *D. indicum* 採集地與 *D. arisanense* 相同，且標本量稀少，而採集於離島馬祖之 *D. indicum* 則較為典型，經觀察及分析，分布於離島之 *D. indicum* 與臺灣產者不同，且僅分布於離島地區馬祖及金門，僅少量分布於金門五虎山及太武山等地，產於金門之 *D. indicum* 之採集記錄或證據標本量較少。

3. *Dendranthema horaimontana* (Masam.) S. S. Ying, Mem. Coll. Agric. Natl. Taiwan Univ. 29(1): 81. 1989; Peng, Fl. Taiwan 4: 929. 1998. 蓬萊油菊

Chrysanthemum horaimontanum Masam., Trans. Nat. Hist. Soc. Formosa 29: 26. 1939. Holotype: Sikayautazan, Taichung, Taiwan, K. Mori, s.n., in 25 Oct. 1935 (TAI!).

多年生草本，根為宿根，一二年生莖呈木質化，莖基部萌蘖佳，常呈叢生狀；莖桿直立，當年生嫩枝上密生絨毛。單葉，互生或互生排列簇生於莖頂，葉下延至葉柄，羽狀裂葉稀掌狀裂葉，半裂，長 2.1 ± 0.2 cm，寬 1.3 ± 0.26 cm，柄長 1.1 ± 0.13 mm，裂葉尾端銳形或微突，葉全緣，葉片雙面有毛，背毛較為濃密，毛體呈銀白色長柔毛，葉片近肉質。花序頂生，長 8.6 ± 0.72 cm，頭狀花序單生；總苞片4-5層或更多，每層大小不同，由外而內為小至大，形狀多樣，由外而內呈披針形—倒披針形—倒卵形等，表面被銀白色短毛，邊緣兩側及尾端為透明，無毛或被被毛覆蓋。花呈白色，花幅寬 2.3 ± 0.16 cm；舌狀花，

長 10.0 ± 1.58 mm, 寬 2.7 ± 0.22 mm, 舌狀花冠尾端開岔, 表面具2-3枚稜紋; 管狀花, 長 3.0 ± 0.1 mm, 寬 1.1 ± 0.1 mm。果爲瘦果, 長 1.8 ± 0.1 mm, 寬 0.4 ± 0.1 mm, 倒卵形。花期9月至12月。特有種, 侷限分布於臺灣本島中部中高海拔山區 (1000-2,000 m), 生長於陽光充足之岩屑裸露地、碎石坡及岩石隙縫等, 喜好涼爽環境。

引證標本:

台中市: 和平鄉德基水庫, 王秋美 12540 (TNM); 東勢郡蕃地, 大沼總次 *s.n.* (TAI); 次高山, 鹿野忠雄 *s.n.* (TAI); 志佳陽大山, 森邦彥 *s.n.* (TAI); 中橫光明橋至德基水庫, Wen-Pen Leu et al., 350 (HAST); 和平德基台8甲, 彭鏡毅等 16924 (HAST); 和平德基16.3k台8甲, 彭鏡毅等 17067 (HAST); 中橫青山段, 彭鏡毅 12437 (HAST); 中橫, 劉景國 789 (TAIF); 東勢郡大甲溪上流, 山本明 *s.n.* (KYO); 合歡山, H. Koyama *s.n.* (KYO); 台8甲德基 12.4 K-20.9 K, 黃敏惠 001-004 (PPI)。

本種過去因舌狀花白色及葉形變異, 時有被鑑定爲 *D. morii* 之情況, 本種與 *D. morii* 主要區別特徵爲本種羽狀裂葉, *D. morii* 爲掌狀裂葉, 且此葉形特徵爲相當穩定的辨識特徵。根據外部形態、相似性分析、地理分布等結果, 此種爲一獨立之分類群, 且僅侷限分布於臺灣中部山區, 分布非常狹隘。

4. *Dendranthema morii* (Hayata) Kitam., Acta.

Phytotax. Geobot. 29(6): 167. 1978; Peng, Fl. Taiwan 4: 929. 1998. 森氏菊

Chrysanthemum morii Hayata, Icon. Pl. Formosan. 8: 61. 1919. Taiya Kawakami et al., 4553, in 16 Jan. 1908 (TI!); Kitamura, Mem. Coll. Sci. Kyoto Imp. Univ., Ser. B. Biol. 15: 352. 1940; Li, Fl. Taiwan 4: 827. 1978.

多年生草本, 根爲宿根, 一二年生莖呈木質化, 莖基部萌蘖佳; 莖桿匍臥或匍匐, 當年生嫩枝上被有密生絨毛。單葉, 互生, 葉下延至葉柄, 掌狀裂葉稀羽狀裂葉, 長 4.3 ± 0.28

cm, 寬 2.5 ± 0.22 cm, 柄長 0.4 ± 0.13 cm, 裂葉尾端銳形或微突, 葉片雙面有毛, 背毛較爲濃密, 毛體呈銀白色長柔毛, 葉片近肉質。花序頂生, 長 15.4 ± 2.16 cm, 頭狀花序單生; 總苞片4-5層或更多, 每層大小不同, 由外而內爲小至大, 形狀多樣, 由外而內呈三角形—披針形—倒披針形—倒卵形等, 表面被銀白色短毛, 邊緣兩側及尾端爲透明或透明褐色, 無毛或被毛覆蓋。花呈白色, 花幅寬 4.8 ± 0.19 cm; 舌狀花, 長 24.6 ± 2.4 mm, 寬 6.3 ± 0.7 mm, 舌狀花尾端開岔, 表面具2-3枚稜紋; 管狀花, 長 3.5 ± 0.2 mm, 寬 1.2 ± 0.1 mm。果爲瘦果, 長 2.4 ± 0.1 mm, 寬 1.2 ± 0.1 mm, 倒卵形。花期11月至1月。

特有種, 侷限分布於臺灣東部太魯閣及清水山等地, 低至中高海拔山區 (400-2,000 m), 生長於陽光充足之岩壁上或岩壁隙縫有機質堆積處, 喜好涼爽環境。

引證標本:

花蓮縣: 保線道奇萊段6-8.5 K, 陳建帆等 03296 (TNM); 秀林鄉第一索道頭石灰岩區, 楊智凱 00565 (TNM); 秀林鄉清水山, 楊宗愈等 13256 (TNM); 太魯閣斷崖, 鈴木重良 8710 (TAI); 巴達岡至天祥, 清水健美等 10654 (TAI); 綠水合流步道, C. T. Chao 2006 (NCUF); 太魯閣錐麓古道慈母橋至燕子口, 呂碧鳳 19189 (HAST); 秀林鄉太魯閣國家公園研海林道, 黃建益 542,1194 (HAST); 秀林鄉太魯閣國家公園清水山, 郭福麟等 48 (HAST); 陳智真等 579 (HAST); 秀林鄉清水山, 黃雅怡等 576 (HAST); 太魯閣國家公園沿海林道, 彭鏡毅等 13319,12409 (HAST); ; 秀林綠水合流, 彭鏡毅等 17009 (HAST); 太魯閣國家公園綠水, 彭鏡毅 11310 (HAST); 天祥至稚暉橋, 彭鏡毅 9297-a (HAST); 崇德隧道, 許天銓 2054 (TAIF); 中橫慈母橋, 呂勝由 18139 (TAIF); 清水山, 許天銓 6173 (TAIF); 石碇仔步道, 呂碧鳳 17407 (TAIF); 慈母橋至燕子口, 呂碧鳳 19189 (TAIF); 綠

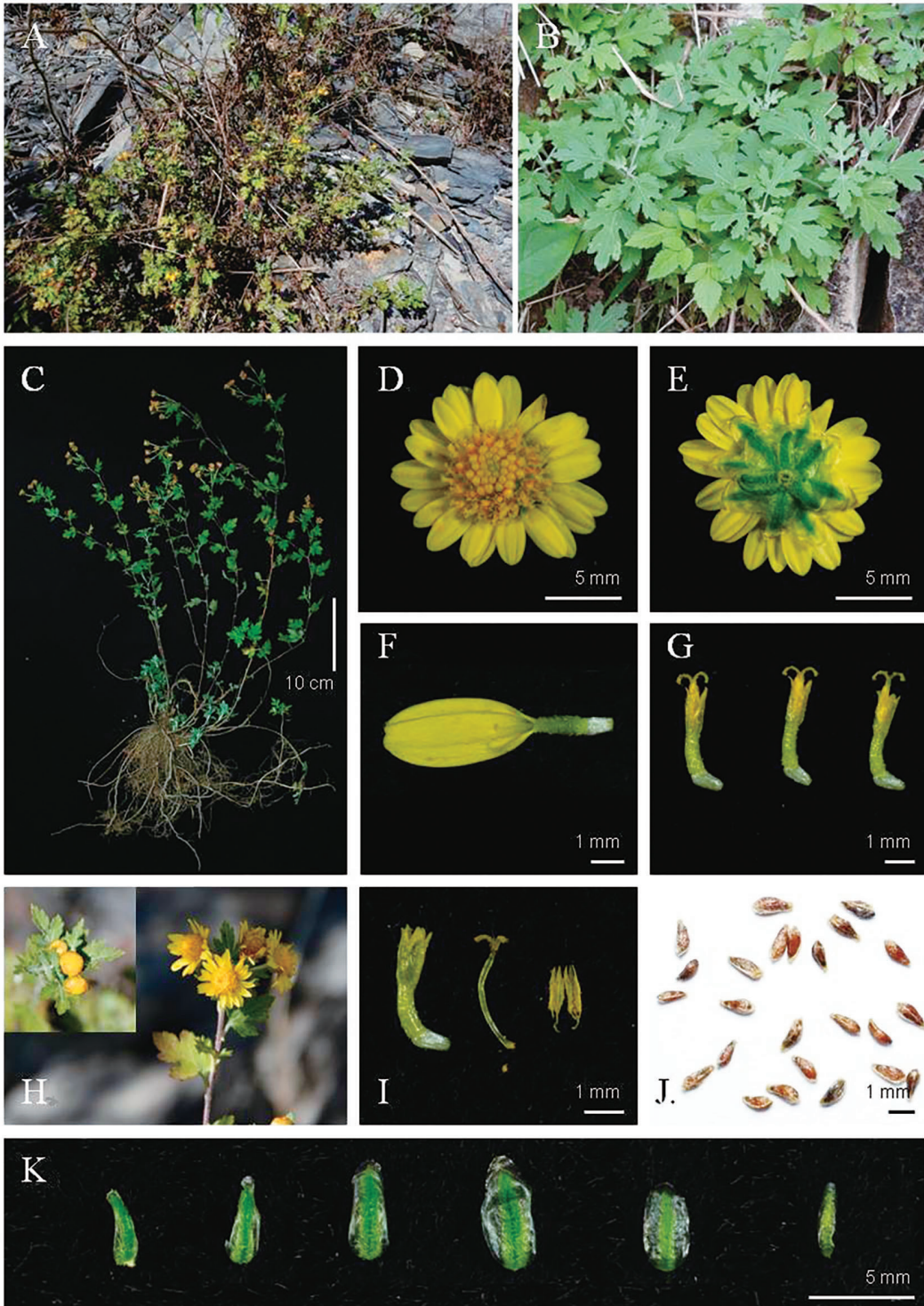


圖3. 阿里山油菊 (*Dendranthema arisanense*) A. 生育地 B. 葉 C. 植株 D, E. 頭狀花 F. 舌狀花 G. 管狀花 H. 花序 I. 管狀花-柱頭、花柱-雄蕊 J. 瘦果 K. 總苞。

Figure 3. *Dendranthema arisanense* A. habitat B. leaf C. habit D, E. head F. ligulate flower G. tubular flower H. inflorescence I. tubular flower J. achene K. involucre.

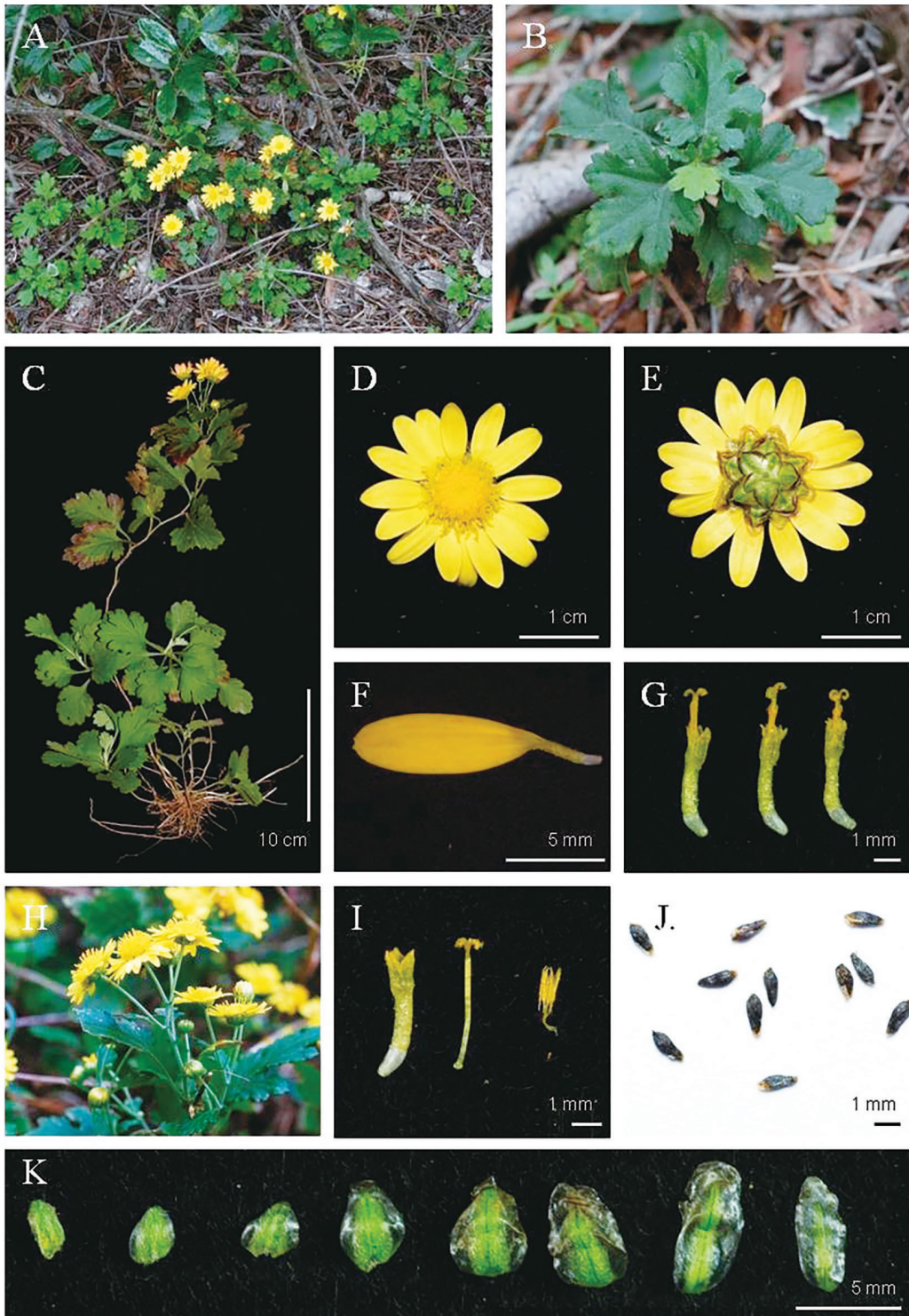


圖4. 油菊 (*Dendranthema indicum*) A. 生育地 B. 葉 C. 植株 D, E. 頭狀花 F. 舌狀花 G. 管狀花 H. 花序 I. 管狀花-柱頭、花柱-雄蕊 J. 瘦果 K. 總苞。

Figure 4. *Dendranthema indicum* A. habitat B. leaf C. habit D, E. head F. ligulate flower G. tubular flower H. inflorescence I. tubular flower J. achene K. involucre.

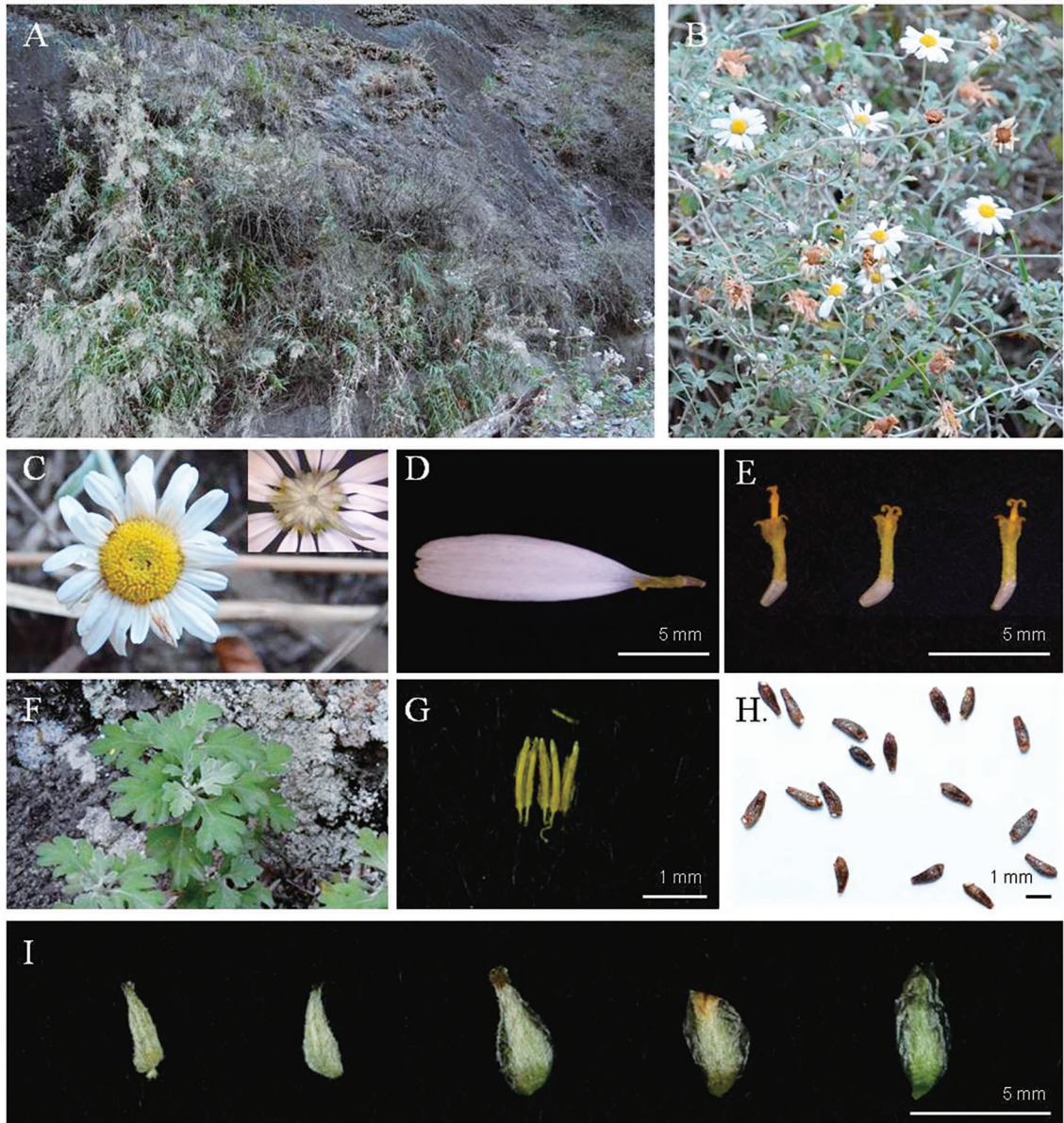


圖5. 蓬萊油菊 (*Dendranthema horaimontana*) A. 生育地 B. 花序 C. 頭狀花序 D. 舌狀花 E. 管狀花 F. 葉 G. 雄蕊 H. 瘦果 I. 總苞。

Figure 5. *Dendranthema horaimontana*. A. habitat B. inflorescence C. head D. ligulate flower E. tubular flower F. leaf G. stamens H. achene I. involucre.

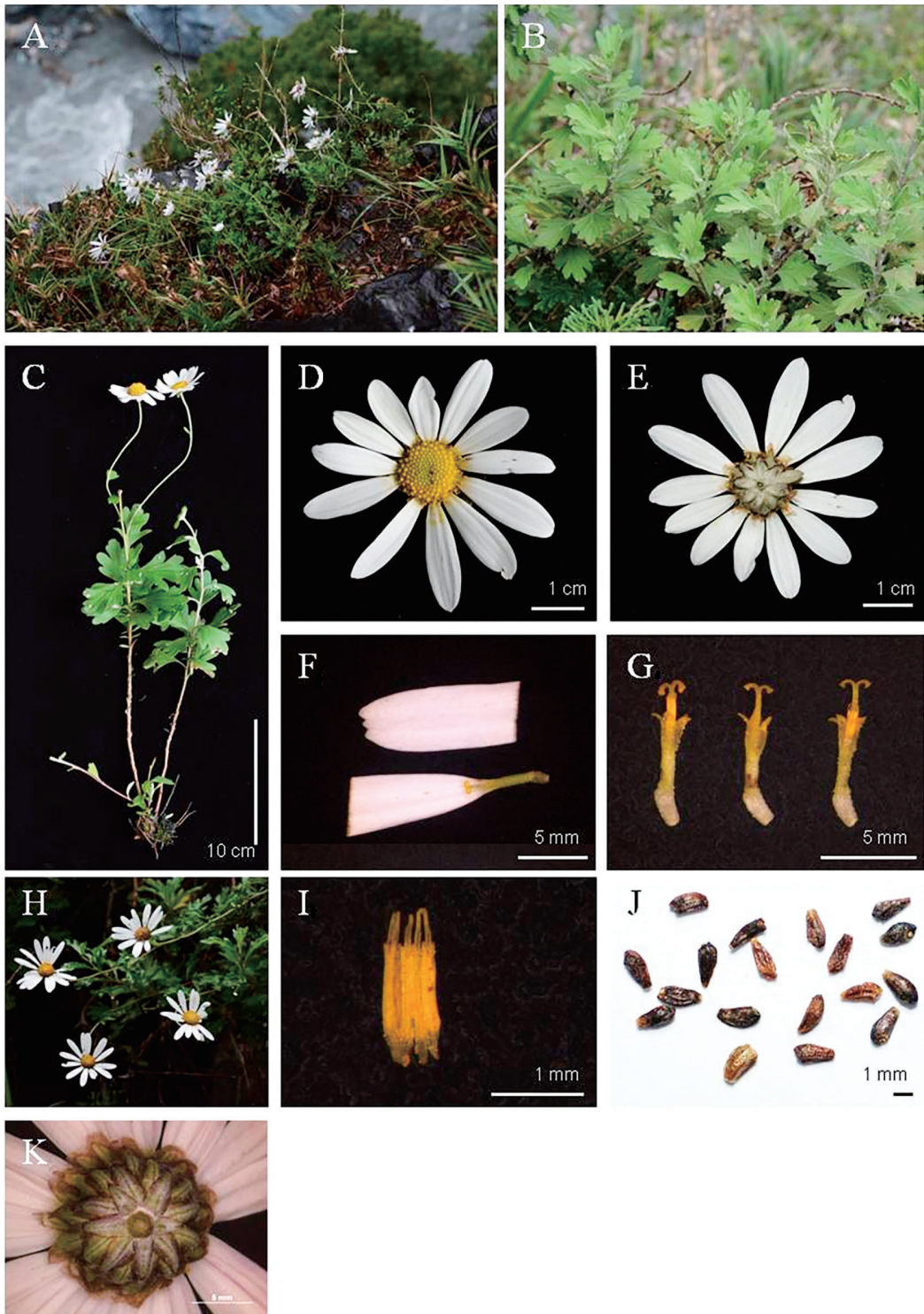


圖6. 森氏菊 (*Dendranthema morii*) A. 生育地 B. 葉 C. 植株 D, E. 頭狀花 F. 舌狀花 G. 管狀花 H. 花序 I. 花藥 J. 瘦果 K. 總苞。

Figure 6. *Dendranthema morii* A. habitat B. leaf C. habit D, E. head F. ligulate flower G. tubular flower H. inflorescence I. anthers J. achene K. involucre.

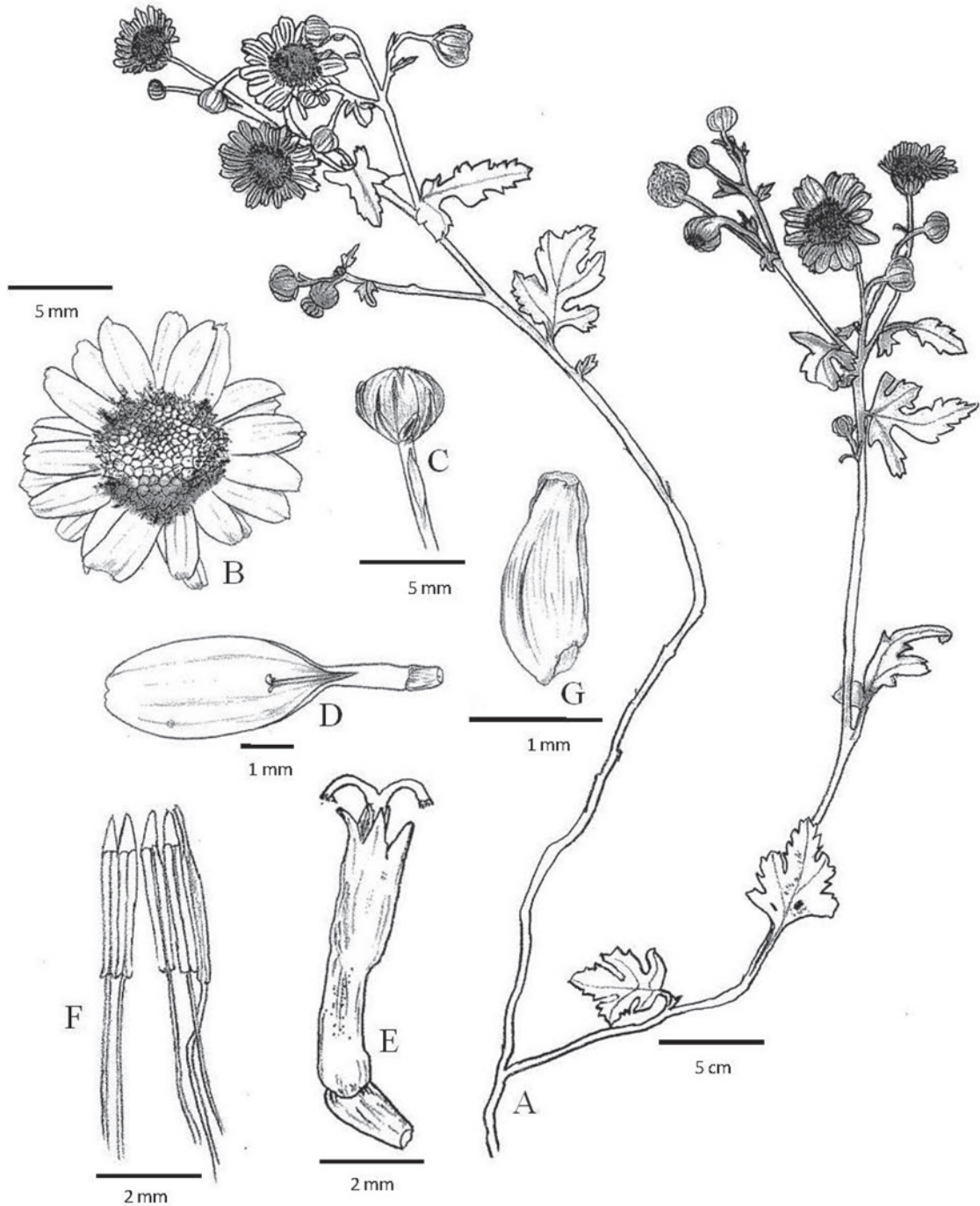


圖7. 阿里山油菊 (*Dendranthema arisanense*) 手繪圖A: 植株; B: 頭狀花序; C: 花苞; D: 舌狀花; E: 管狀花; F: 花藥; G: 瘦果。

Figure 7. *Dendranthema arisanense* A. habit B. head C. involucre D. ligulate flower E. tubular flower F. anthers ligulate flower G. achene.

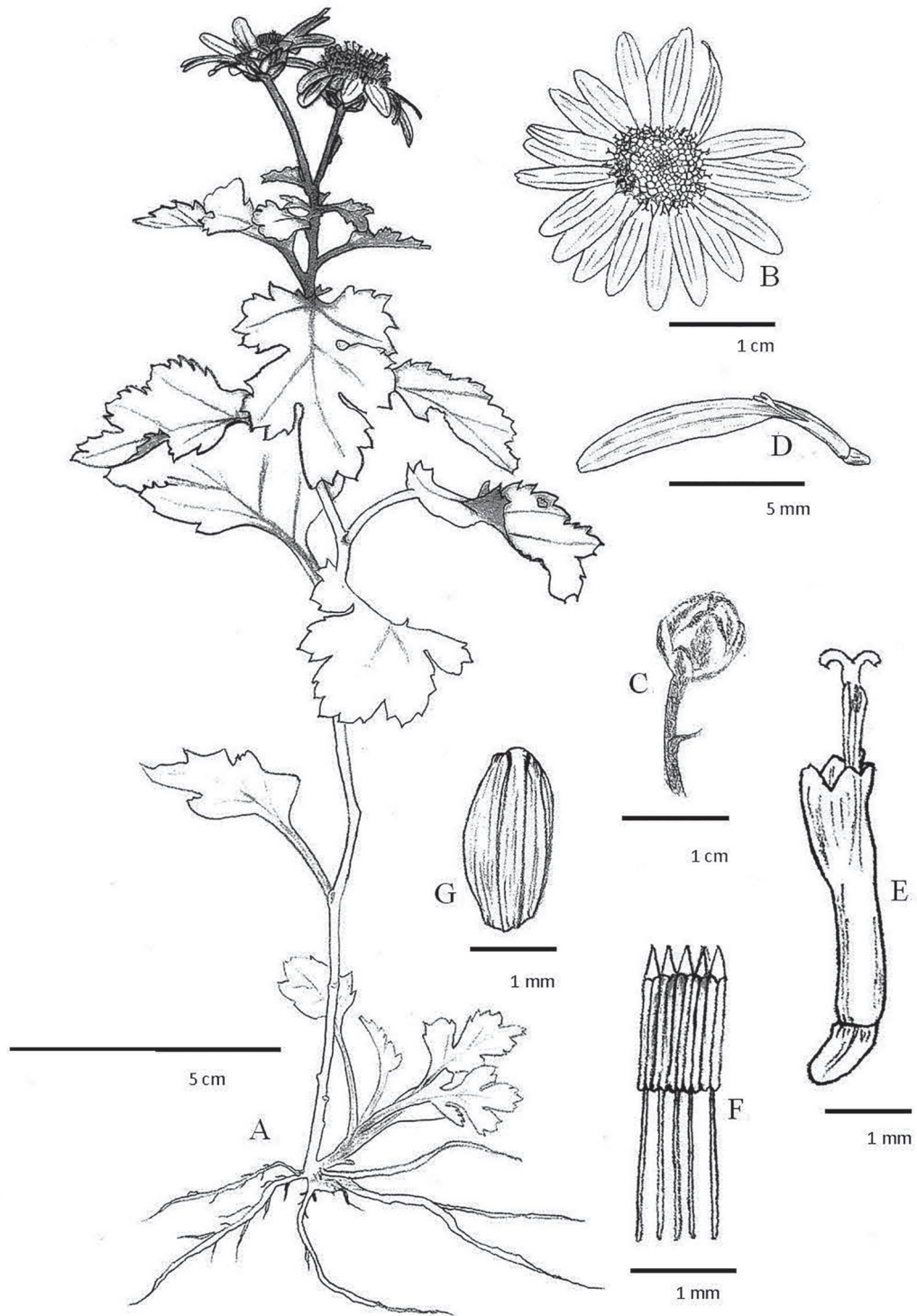


圖8. 油菊 (*Dendranthema indicum*) 手繪圖A: 植株; B: 頭狀花序; C: 花苞; D: 舌狀花; E: 管狀花; F: 花藥; G: 瘦果。

Figure 8. *Dendranthema indicum* A. habit B. head C. involucre D. ligulate flower E. tubular flower F. anthers ligulate flower G. achene.

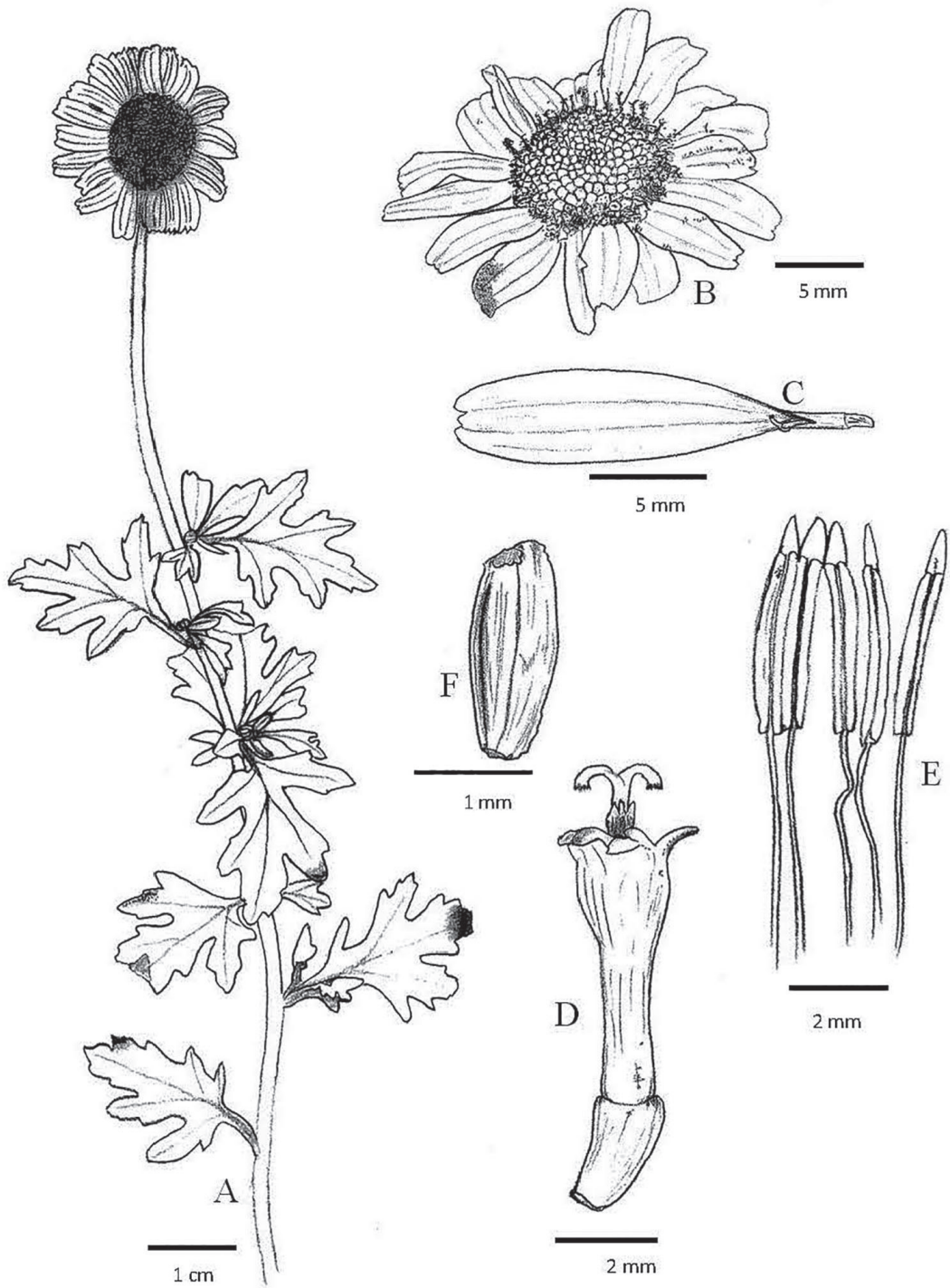


圖9. 蓬萊油菊 (*Dendranthema horaimontana*) 手繪圖A: 植株; B: 頭狀花序; C: 舌狀花; D: 管狀花; E: 花藥; F: 瘦果。

Figure 9. *Dendranthema horaimontana*. A. habit B. head C. ligulate flower D. tubular flower E. tubular flower F. achene.

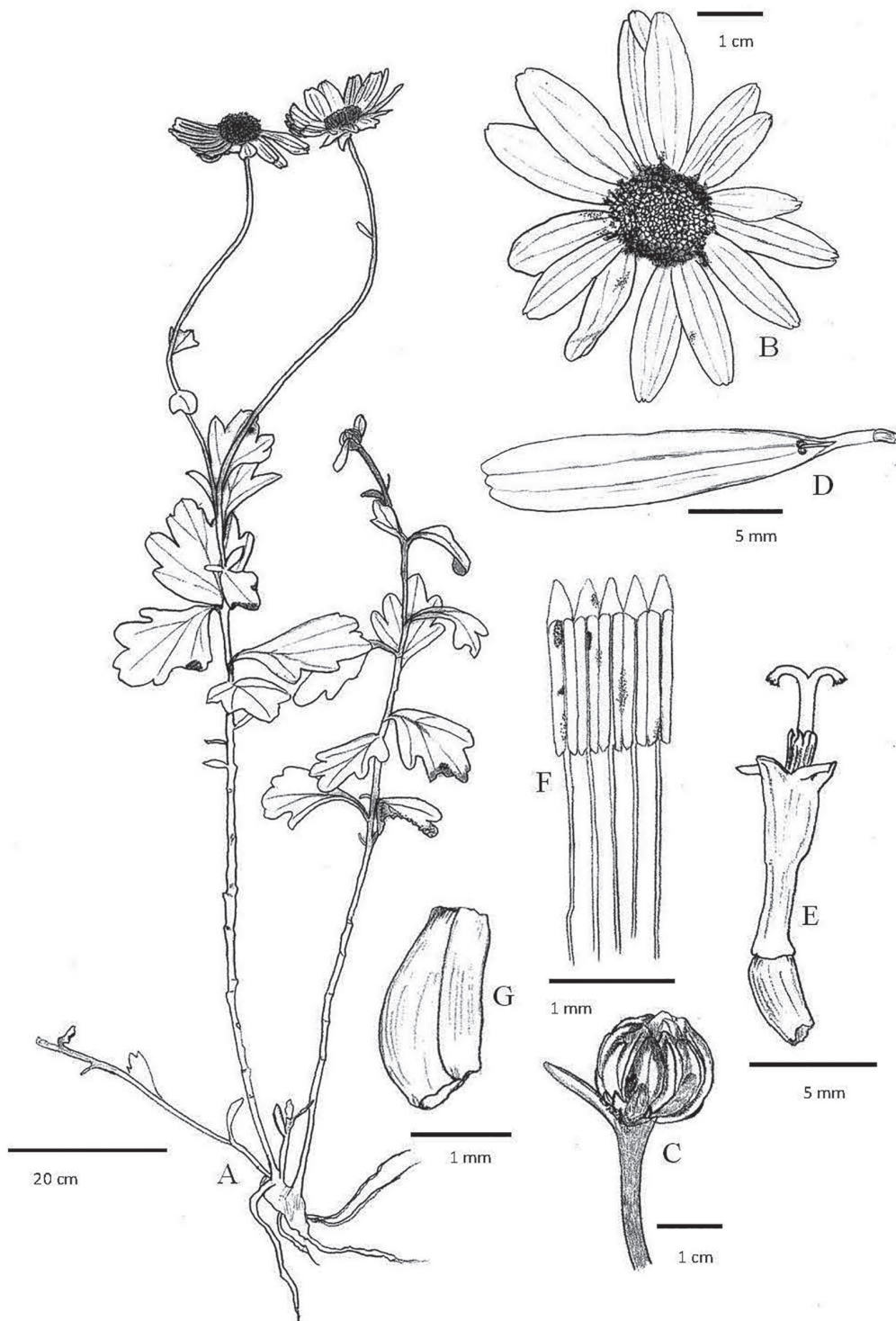


圖10. 森氏菊 (*Dendranthema morii*) 手繪圖A：植株；B：頭狀花序；C：花苞；D：舌狀花；E：管狀花；F：花藥；G：瘦果。
Figure 10. *Dendranthema morii* A. habit B. head C. involucre D. ligulate flower E. tubular flower F. anthers ligulate flower G. achene.

水合流步道，鐘詩文 9772 (TAIF)；千里眼山，鍾明哲 3737 (TAIF)；研海林道，呂勝由 23632 (TAIF)；花蓮港奇萊至沙卡亨，M. Tagawa 3539 (KYO)；巴達崗，北村四郎等 *s.n.* (KYO)；清水山，T. Shimizu et al., 11894 (KYO)，Nakamura-Taizo 3760 (TI)；太魯閣，佐藤達夫 259 (TI)；巴達崗，北村四郎等 *s.n.* (TI)；台東壽豐溪，川上瀧彌等 4553 (TI)；太魯閣綠水合流步道，黃敏惠、陳勁凱 019-022 (PPI)；慈母橋，黃敏惠、陳勁凱 025 (PPI)。

四、結論

根據本研究對於臺灣產菊科菊屬植物之文獻回顧、學名沿革整理、野生族群採集與觀察、各分類群植物外觀形態觀察與記錄、外觀形態相似性分析及彙整各分類群地理分布等研究，進行本研究之分類處理，認為臺灣產菊屬植物共有4個分類群，分別為：*D. arisanense*、*D. indicum*、*D. horaimontana*及*D. morii*。

本本研究亦提供各分類群之各項形態特徵表、歸群分析樹狀圖、特徵描述、照片、手繪圖及檢索表等供作參考。

五、引用文獻

Beentje H (2010) The Kew Plant Glossary an Illustrated Dictionary of Terms. Royal Botanic Gardens-Kew, UK. 160pp.

Blackmore S, Wortley AH, Skvarla JJ, Robinson H (2009) Evolution of Pollen in Compositae. p. 101-130. In: Funk VA, Susanna A, Stuessy TF, Bayer RJ (eds) Systematics, Evolution, and Biogeography of Compositae. International Association for Plant Taxonomy (IAPT) Press, Vienna.

Hayata B (1908) Flora Montana Formosae. Tokyo Imperial University of Science College of Botanical Institute, Tokyo. 426pp.

Hayata B (1916) *Chrysanthemum* LESS. Icones Plantarum Formosanarumosa 6: 26-27.

Hayata B (1919) *Chrysanthemum* LINN. Icones Plantarum Formosanarumosa 8: 61-62.

Hesse M, Halberitter H, Zetter R, Weber M, Buchner R, Frosch-Radivo A, Ulrich S (2009) Pollen Terminology an Illustrated Handbook. Springer Wien New York. University of Vienna, Austria. 261pp.

Huang TC (1972) Pollen Flora of Taiwan. National Taiwan University Botany Department Press, Taipei. 474pp.

Kitamura S (1943) Supplementa et Emendanda ad Compositas Japonicas I. Acta Phytotaxonomica et Geobotanica 12: 99-106.

Kitamura S (1978) *Dedranthema* et *Nipponanthemum*. Acta Phytotaxonomica et Geobotanica 29(6): 165-170.

Li HL (1978) *Dendranthema*. Flora of Taiwan, First edition Vol. 4, National Science Council of Republic of China, Editorial Committee of the Flora of Taiwan. Epoch Publishing, Taipei. 826pp.

Martin J, Torrell M, Vallès J (2001) Palynological features as a systematic marker in *Artemisia* L. and related genera (Asteraceae, Anthemideae). Plant Biology 3: 372-378.

Masamune G (1939) Miscellaneous notes on Flora of the Eastern Asia VII. Trans. Nat. Hist. Soc. Formos. 29: 26-27.

Meo AA, Khan MA (2006) Pollen morphology as an aid to the identification of *Chrysanthemum* species (Compositae-Anthemideae) from Pakistan. Pakistan Journal of Botany 38(1): 29-41.

Peng CI, Li HL, Chung KF (1998) Flora of Taiwan, Second edition Vol. 4, National Science Council of Republic of China, Editorial Committee of the Flora of Taiwan. Epoch Publishing, Taipei. 1224pp.

Shih C, Fu GX (1983) Angiospermae,

- Dicotyledoneae, Compositae (3) Anthemideae, Angiospermae. Flora Republicae Popularis Sinicae, 76 (1). Science Press, Beijing.
- Wodehouse RP (1926) Pollen grain morphology in the classification of the Anthemideae. Bulletin of the Torrey Botanical Club 53: 479-485.
- Wodehouse RP (1928a) Pollen grain in the identification and classification of plants. I. The Ambrosiaceae. Bulletin of the Torrey Botanical Club 55: 181-198.
- Wodehouse RP (1928b) Pollen grain in the identification and classification of plants. II. The Barnadesia. Bulletin of the Torrey Botanical Club 55: 449-462.
- Wodehouse RP (1929a) Pollen grain in the identification and classification of plants. III. The Nassauvinae. Bulletin of the Torrey Botanical Club 56: 123-138.
- Wodehouse RP (1929b) Pollen grain in the identification and classification of plants. IV. The Mutisieae. America Journal of Botany 16: 297-313.
- Wodehouse RP (1935) Pollen Grain: Their Structure, Identification and Significance in Science and Medicine. McGraw Hill, New York and London.
- 邱文良、蔣鎮宇 (2013) 植物系統分類學。南天書局有限公司，臺北市。
- 彭鏡毅 (1976) 臺灣菊科植物的系統分類與染色體之研究。國立臺灣大學植物學研究所碩士論文。
- 彭鏡毅 (2015) 植物學中英百科圖典。貓頭鷹出版社，臺北市。

