

Research paper

Characteristics of leaf epidermis and its taxonomic implications of *Viburnum* L. in Taiwan

Chien-Hao Wang¹ Hsy-Yu Tzeng¹ Yen-Hsueh Tseng^{1,*}

【Abstract】 Leaf epidermal characters were relatively stable and significant for solving systematic problems. The characteristics of leaf epidermal cell, stomata, trichome and extrafloral nectary of 15 species of *Viburnum* L. in Taiwan were investigated under light microscope. The shapes of upper and lower epidermal cells were irregular in all examined species. The upper epidermal cells were usually larger than the lower ones. The anticlinal walls of the epidermal cells were undulate, curved or straight. Stomata were present only in the lower epidermis and were mostly anomocytic, rarely paracytic or mixed with paracytic and laterocytic. Trichome were present on the upper and lower epidermis in all examined species. Trichome were divided into glandular trichome and non-glandular trichome. Non-glandular trichome were unicellular or stellate hairs, and absent only 3 species. Leaf extrafloral nectaries were divided into marginal and laminar leaf extrafloral nectaries. Knobs were present on the anticlinal wall of the upper and lower epidermal cells of *V. urceolatum* Sieb. & Zucc., and absent on other fourteen species. The research results supported the particularly taxonomic status of *V. urceolatum* Sieb. & Zucc.. Leaf epidermal cell, the anticlinal walls, stomata, trichome types, extrafloral nectaries were obviously different among different species in *Viburnum* L. and could provide evidence to identify and study the systematic relationships of its taxa.

【Key words】 *Viburnum*, Taiwan, leaf epidermis, stomata, trichome, extrafloral nectaries

研究報告

臺灣莢蒾屬植物葉表皮特徵及其分類之意義

王建皓¹ 曾喜育¹ 曾彥學^{1,*}

【摘要】 葉表皮特徵相對穩定，對於解決系統分類問題上有其重要的意義。本研究利用光學顯微鏡對臺灣莢蒾屬15種植物葉表皮、氣孔、毛狀物及花外蜜腺等特徵進行觀察。結果顯示，莢蒾屬植物葉上下表皮細胞形狀為不規則；多數葉上表皮細胞大於下表皮；垂周壁型式多為波狀，部分彎曲或直線；氣孔僅分布於葉下表皮；氣孔器類型以不定型為主，少數為平行型，具平行型的種類常伴有側列型。葉上下表面均有表皮毛，毛狀物可分為腺毛與非腺毛，非腺毛均為單細胞毛。全部種類均

1. 國立中興大學森林學系
40227台中市國光路250號
Department of Forestry, NCHU.

* 通訊作者。E-mail: tseng2005@nchu.edu.tw
Corresponding author. email: tseng2005@nchu.edu.tw

被腺毛，多數種類兼具非腺毛，僅三種無之。葉花外蜜腺可區分為葉緣和葉身2種類型。壺花莢蒾上下表皮細胞波狀垂周壁具瘤有其獨特性，其它14種莢蒾屬植物則無，本研究結果均支持其特殊的分類地位。葉表皮細胞及其垂周壁、氣孔器、毛狀物類型、花外蜜腺類型等特徵存在差異，可為莢蒾屬組間、種間的分類學及親緣關係提供一定的佐證。

【關鍵詞】莢蒾屬、臺灣、葉表皮、氣孔、毛狀物、花外蜜腺

一、前言

莢蒾屬(*Viburnum* L.)最早由Linnaeus(1753)提出，長久以來一直被置於忍冬科(Caprifoliaceae)(Cronquist, 1981; Hutchinson, 1973; Wagenitz, 1964)，或自成一科，莢蒾科(Viburnaceae)(Takhtajan, 1997; Takhtajan, 2009)。近年來基於形態學、分子系統學、花粉學和生物地理學的研究，所提出的證據皆顯示莢蒾屬應置於五福花科(Adoxaceae)(許臘等, 2011; APGIII, 2009; Bell *et al.*, 2001; Bell and Donoghue, 2005; Donoghue *et al.*, 2001; Donoghue *et al.*, 2003; Winkworth *et al.*, 2008; Zhang *et al.*, 2003)。莢蒾屬全世界約有200種，廣泛分佈於北半球和南半球的南美安地斯山脈與馬來西亞，尤以東亞和拉丁美洲地區為多(Clement and Donoghue, 2011, 2012; Donoghue, 1983)，臺灣有15種(Yang and Chiu, 1998)(圖1)。Hara(1983)將全世界的莢蒾屬分為10個組(section)，臺灣有齒葉組(sect. *Odonotinus*)、合軸組(sect. *Pseudotinus*)、圓錐組(sect. *Solenotinus*)、球核組(sect. *Tinus*)、蝶花組(sect. *Tomentosa*)和裸芽組(sect. *Viburnum*)等6組(Yang *et al.*, 2011)。

由於葉表皮特徵相對穩定，因而在解決系統分類問題上有重要的意義，一些學者應用葉表皮特徵成功地解決一些分類問題(王玉國等, 2007; 王虹等, 2013; 向春雷等, 2013; 李密密等, 2012; 張曉霞等, 2013)。有關莢蒾屬葉表皮特徵方面的研究，Beyazoglu等(2008)對土耳其莢蒾屬3種植物的葉表皮進行研究，結果顯示葉下表皮細胞皆大於上表皮細胞，葉下表皮細胞的垂周壁(anticlinal wall)型

式皆為波狀(undulate)，氣孔(stomata)僅分佈於葉下表皮，氣孔器類型(stomatal types)皆為不定型(anomocytic)，*V. lantana* L.具單毛(simple hairs)和分叉毛(branched hairs)，*V. orientale* Pallas和*V. opulus* L.具單細胞(unicellular)的單毛。Weber等(2012)研究結果顯示，莢蒾屬葉花外蜜腺(extrafloral nectaries)有長在葉緣、葉柄、葉柄與葉身連接處和葉身4種類型，基於9段葉綠體及1段ITS分子序列證據，提出具花外蜜腺的種類為一單系群，長在葉緣的花外蜜腺為最原始的，之後再分別往葉柄及葉身進行移動，花外蜜腺能在屬下分類提供參考依據。

莢蒾屬區別種間差異和分類的主要依據是花部、果核等繁殖器官及枝條、葉子等營養器官特徵，但是，本屬植物的種類繁多，形態特徵複雜多樣，尤其在葉形及被毛等方面變異極大，給傳統的分類鑑定造成了較大的困難，尤其在近緣種的鑑定過程中，容易出現混淆(呂福原等, 2006; 徐炳聲, 1988; Yang and Chiu, 1998; Yang *et al.*, 2011)。基於葉表皮顯微特徵相對的穩定，本研究利用光學顯微鏡(light microscopy)對Yang和Chiu(1998)記錄臺灣莢蒾屬15種植物葉表皮形態特徵進行觀察比較，系統性地拍攝記錄臺灣莢蒾屬植物葉表皮結構，尋找有意義的葉表皮性狀，並進一步探討臺灣產莢蒾屬組間、種間等分類問題，特別是近緣種間的關係提供重要依據。

二、材料與方法

本研究自野外採集臺灣莢蒾屬15種植物(圖1)，在野外選取發育成熟、未有病蟲害之葉片，剪取葉片中段接近中肋兩側及具花外

蜜腺葉身的部分，大小約 $0.6 \times 0.6 \text{ cm}^2$ ，固定於50%酒精中24小時，再置換至70%酒精中存放，並同時採集3至5份具繁殖器官的枝條作為蠟葉標本，供查驗引證，引證標本存放於國立中興大學森林學系標本館(TCF)(表1)。日本莢蒾(*V. japonicum* (Thunb.) Sprengel)過去僅有一份Yamamoto和Hanada於1939年在臺灣金山採集的標本(標本館藏TAI)，之後未見他人採集過標本，本研究日本莢蒾採自日本石垣島。

實驗時取經固定的葉片，浸泡於等量的30%之過氧化氫(H_2O_2)和冰醋酸混和溶液中，置於 60°C 的烘箱中24至48小時，待材料完全透明並有氣泡時為止，將解離好的材料移至一盛水的培養皿中，以毛筆清除附著於葉表皮的葉肉組織，清洗後依序進行30、50、70、80、90、95、99.5%酒精進行序列脫水，並於0.5% safranin之50%酒精溶液中進行染色，脫水後將之置於冬青油中使葉表皮硬化，再於等量的無水酒精和二甲苯混合溶液及二甲苯中置換完成最後的步驟，後以封片膠封片，以上每個步驟除染色為5至10分鐘外，其餘步驟皆為3分鐘。將封片好的玻片置於Nikon HFX-DX光學顯微鏡下觀察拍照，細胞大小利用ImageJ 1.48a軟體量得，所測數據均為20個數據的平均值與標準差，以平均值±標準差表示。本研究之分析方法主要參照Wilkinson(1979)和Theobald等(1979)的方法分析葉表皮結構，少部分參照Dilcher(1974)的分析方法，而毛狀物的分類參考Wilkinson(1979)的分類方法。

三、結果

(一) 臺灣莢蒾屬的葉表皮形態特徵

臺灣莢蒾屬植物的葉表皮細胞形狀在光學顯微鏡下皆為不規則形，大小不等，上表皮細胞大小介於 30.30×21.69 - $60.13 \times 42.22 \mu\text{m}^2$ ，長短軸比值介於1.41-1.60，下表皮細胞大小介於 25.62×15.22 - $57.28 \times 37.86 \mu\text{m}^2$ ，長短軸比值介於1.43-1.93，多數上表皮細胞大於下表皮細胞；垂周壁型式有直線(straight)、

彎曲(curved)和波狀，下表皮垂周壁大多為波狀。氣孔僅分布於下表皮，氣孔大小介於 11.59×3.78 - $15.19 \times 9.04 \mu\text{m}^2$ ，長短軸比值介於1.53-5.12；保衛細胞(guard cell)大小介於 21.83×4.52 - $36.87 \times 8.65 \mu\text{m}^2$ ，長短軸比值介於3.32-6.31；氣孔器類型以不定型為主，僅少數種類具平行型(paracytic)，具平行型的種類常伴有側列型(laterocytic)。毛狀物(trichome)有腺毛(glandular)與非腺毛(non-glandular)兩種類型，腺毛由柄細胞(stalk cell)和腺細胞(glandular cell)兩部分組成，形態、種類變異大，在所觀察的植物中，上下表皮皆具腺毛；非腺毛可分為單毛(simple trichomes)、2至5分叉毛(two- to five-armed trichomes)和星狀毛(stellate trichomes)(分叉大於5)3種類型，且星狀毛普遍存在於多數種類中。花外蜜腺有分布在葉緣和葉身2種類型，分布葉身的花外蜜腺表皮細胞大小比葉表皮細胞小。莢蒾屬各分類群葉表皮特徵分別敘述如下：

1. 葉表皮細胞

莢蒾屬植物葉上下表皮細胞形狀皆為不規則(形狀不一)。多數種類上表皮細胞大於下表皮細胞，僅樺葉莢蒾(*V. betulifolium* Betal.)、松田氏莢蒾(*V. erosum* Thunb.)、玉山糯米樹(*V. integrifolium* Hayata)3種為下表皮細胞較上表皮細胞大；表皮細胞長短軸比僅臺灣蝴蝶戲珠花(*V. plicatum* Thunb. var. *formosanum* Y. C. Liu & C. H. Ou)和狹葉莢蒾(*V. foetidum* Wall. var. *rectangulatum* (Graebn.) Rehder)為上表皮較下表皮大，其餘種類則下表皮較上表皮大。上表皮細胞最大者為日本莢蒾($60.13 \times 42.22 \mu\text{m}^2$)，最小者為高山莢蒾(*V. propinquum* Hemsl.) ($30.30 \times 21.69 \mu\text{m}^2$)；下表皮細胞最大者為松田氏莢蒾($57.28 \times 37.86 \mu\text{m}^2$)，最小者為臺東莢蒾(*V. taitoense* Hayata) ($25.62 \times 15.22 \mu\text{m}^2$)。垂周壁有直線、彎曲和波狀3種型式，多數種類上下表皮細胞具波狀垂周壁，高山莢蒾、著生珊瑚樹(*V. arboricolum* Hayata)、珊瑚樹(*V. odoratissimum* Ker Gawl.)、樺葉莢蒾和小葉(*V.*

parvifolium Hayata) 莢莖上表皮無波狀垂周壁，下表皮僅高山莢莖無波狀垂周壁；壺花莢莖(*V. urceolatum* Sieb. & Zucc.) 上下表皮的波狀垂周壁具瘤(knobs)狀增厚，該特徵未見於其它種類(表2，圖2-3)。

2. 氣孔

莢莖屬植物氣孔僅分布於葉下表皮，散布於表皮細胞之間。氣孔最大者為松田氏莢莖($15.19 \times 9.04 \mu\text{m}^2$)，最小者為臺東莢莖($11.59 \times 3.78 \mu\text{m}^2$)；長短軸比值最大者為珊瑚樹(5.12)，最小者為紅子莢莖(*V. formosanum* (Hance) Hayata)(1.49)。保衛細胞最大者為著生珊瑚樹($36.87 \times 8.65 \mu\text{m}^2$)，最小者為臺灣蝴蝶戲珠花($21.83 \times 4.52 \mu\text{m}^2$)；長短軸比值最大者為日本莢莖(1.93)，最小者為紅子莢莖(1.43)。氣孔器類型有不定型、平行型和側列型3種類型，具不定型的種類有假繡球(*V. sympodiale* Graebn.)、壺花莢莖、臺灣蝴蝶戲珠花、臺東莢莖、高山莢莖、樺葉莢莖、松田氏莢莖、紅子莢莖、呂宋莢莖(*V. luzonicum* Rolfe)和小葉莢莖10種；具平行型的有著生珊瑚樹、珊瑚樹、狹葉莢莖、玉山糯米樹和日本莢莖5種，而著生珊瑚樹、珊瑚樹和狹葉莢莖除平行型氣孔器外，還伴有側列型(表3，圖3)。

3. 毛狀物

莢莖屬葉表皮毛狀物可區分為腺毛與非腺毛兩種類型(表4，圖4-5)。本研究觀察的莢莖屬上下表皮皆具腺毛，多數腺毛散生於葉表皮細胞間，少數僅分布於葉脈上。腺毛由柄細胞和腺細胞兩部分組成，長度介於46-570 μm ，柄細胞和腺細胞有單細胞、多細胞(multicellular)的差別；腺細胞常有瘤(knobs)散布在表面(圖5a,f,k,m)。腺細胞的形狀可分為圓形(圖5e,g,h,k)和橢圓形2種類型，如玉山糯米樹和日本莢莖其腺細胞的形狀皆為圓形(圖5g,h)，高山莢莖腺細胞為橢圓形(圖5n)。有些種類的毛在同一植株上有多樣的類型，如樺葉莢莖、呂宋莢莖和紅子莢莖在同一葉片上，可觀察到腺毛的腺細胞和柄細胞皆有單細胞和多

細胞的類型，腺細胞形狀有圓形和橢圓形2種類型(圖5b,c,i,j)；有的種類腺毛的類型是相當穩定的，如玉山糯米樹和日本莢莖，腺毛的腺細胞和柄細胞為單細胞，無多細胞的類型，腺細胞形狀為圓形，無橢圓形的類型。

非腺毛為葉表皮細胞的突起，皆為單細胞，長度介於49-1,100 μm ，散生於葉表皮細胞的非腺毛具放射狀且延長的表皮細胞。僅高山莢莖和日本莢莖2個種類無非腺毛，其餘13種皆具非腺毛。非腺毛依其外形可分為單毛、2至5分叉毛和星狀毛(分叉大於5)3種類型，2至5分叉毛和星狀毛為叢生(tufted)的類型。非腺毛在不同種類間，毛分叉數的數量會有所不同，如著生珊瑚樹、珊瑚樹、臺東莢莖、樺葉莢莖、狹葉莢莖、小葉莢莖其毛分叉數不超過10，臺灣蝴蝶戲珠花毛分叉數超過16；毛的長度在不同種類間也有所不同，如壺花莢莖和臺東莢莖非腺毛長度皆不超過200 μm ，松田氏莢莖和紅子莢莖非腺毛長度可超過1,000 μm ；毛的分布可分為葉表面隨機分布和僅分布葉脈或葉脈交叉處2種類型，分布類型在不同種類間會有所不同，如狹葉莢莖和呂宋莢莖非腺毛在上表皮僅分布葉脈或葉脈交叉處，假繡球、臺灣蝴蝶戲珠花、樺葉莢莖、松田氏莢莖和小葉莢莖非腺毛在上表皮為隨機分布。

4. 花外蜜腺

在觀察的莢莖屬種類中，花外蜜腺有分布在葉緣和葉身2種類型，2種類型的葉外蜜腺皆是長在靠近葉基的部分，且分布葉身類型的會長在靠近葉緣的地方。分布葉身的花外蜜腺在光學顯微鏡下，以呂宋莢莖為例，其表皮細胞可分成三層，最裡面一層為分泌蜜液的分泌細胞，其表皮細胞最小，大小介於 $13.96 \times 8.27-26.61 \times 21.39 \mu\text{m}^2$ ，長短軸比值介於0.80-1.89，細胞壁最薄；中間層由3-4層細胞所構成，其表皮細胞大小介於 $13.56 \times 11.70-26.94 \times 19.77 \mu\text{m}^2$ ，長短軸比值介於1.06-1.62，大小和最裡層的分泌細胞一樣大或稍大，其細胞壁最厚，且細胞壁用saffarin染的顏色最深；最外

層，表皮細胞最大，大小介於 $37.68 \times 20.14 - 77.75 \times 47.77 \mu\text{m}^2$ ，長短軸比值介於1.09-2.87，和一般表皮細胞大小一樣，細胞壁比一般表皮細胞厚，細胞壁用safarin染的顏色比一般表皮細胞稍深。所有具花外蜜腺的種類皆觀察到，在同一植株上不一定每一個葉片會有花外蜜腺的出現，而具花外蜜腺的葉片其數量在同一植株內會有不同的變化，從2-10個都有。花外蜜腺分布在葉緣的僅有球核組的高山莢蒾1種；分布在葉身的有樺葉莢蒾、松田氏莢蒾、狹葉莢蒾、紅子莢蒾、玉山糯米樹、日本莢蒾、呂宋莢蒾和小葉莢蒾8種，以上種類皆為齒葉組(圖6)。

(二) 根據葉表皮特徵的臺灣莢蒾屬分類檢索表
根據光學顯微鏡下的葉表皮形態特徵，將15種莢蒾屬植物作分類檢索表，如表5：

四、討論

(一) 葉表皮特徵應用在莢蒾屬組間及種間的鑑別

臺灣15種莢蒾屬植物上下表皮細胞形狀皆為不規則，氣孔僅分布於葉下表皮，上下表皮皆有腺毛，以上特徵在組間及種間的分類意義不大。但是，在氣孔器類型、上下表皮垂周壁型式、非腺毛與腺毛的種類，可做為組間或種間的鑑別。

上表皮垂周壁型式在組間、種間可作良好的鑑別，如齒葉組的松田氏莢蒾、狹葉莢蒾、玉山糯米樹、日本莢蒾上表皮為直線、彎曲和波形垂周壁；圓錐組的著生珊瑚樹、珊瑚樹，球核組，齒葉組的樺葉莢蒾、小葉莢蒾上表皮為直線和彎曲垂周壁；蝶花組為彎曲和波狀垂周壁；合軸組，裸芽組，圓錐組的臺東莢蒾，齒葉組的呂宋莢蒾、紅子莢蒾為波狀垂周壁。下表皮垂周壁型式在組間有很高的鑑別性，如合軸組和蝶花組下表皮垂周壁為波狀，裸芽組為直線、彎曲和波狀，球核組為直線和彎曲，圓錐組3個種類為直線、彎曲和波狀，齒葉組8個種類皆為波狀。

壺花莢蒾上下表皮細胞波狀垂周壁具瘤，為其它14種莢蒾屬植物所不具有的特徵，在臺灣產分類群中相當具有其獨特性。由形態特徵的分類(徐炳聲，1988；Hara, 1963; Yang *et al.*, 2011)、化學分類(歐辰雄，1980)、花粉形態特徵(狄維忠等，1993)、分子系統學(Clement and Donoghue, 2011, 2012)的研究結果均顯示壺花莢蒾在莢蒾屬中相當具有獨立性，本研究葉表皮特徵結果亦支持其特殊的分類地位。根據Beyazoglu等(2008)研究結果，發現*V. opulus* L.葉上下表皮細胞波狀垂周壁也具瘤，但作者並未對此特徵進行描述及討論。

臺灣6個組的種類皆有不定型氣孔器，平行型氣孔器僅出現在圓錐組和齒葉組2個組。合軸組、裸芽組、蝶花組和球核組4組皆為不定型氣孔器。圓錐組的臺東莢蒾為不定型氣孔器，珊瑚樹和著生珊瑚樹為平行型伴有側列型氣孔器。齒葉組有一半的種類為不定型氣孔器，其餘的有3種為平行型氣孔器，且其中1種伴有側列型氣孔器。氣孔器類型不適合做莢蒾屬組間的區分，但可作為部分種間的鑑別。

莢蒾屬的毛狀物可分成非腺毛與腺毛兩大類。非腺毛為表皮的突起物，單細胞，由外觀可細分為單毛、2至5分叉毛、星狀毛，而2至5分叉毛與星狀毛僅是數量不同的單毛聚集的毛狀物。非腺毛的有無和毛的分叉數可作為部分種類的鑑別，如球合組和齒葉組的日本莢蒾葉上下表皮無毛，其餘13種葉上或下表皮具毛；合軸組、蝶花組和齒葉組的小葉莢蒾其葉上表皮具星狀毛，其餘12種葉上表皮不具星狀毛。

臺灣產15個種類皆有腺毛。腺細胞為單細胞或多細胞、柄細胞為單細胞或多細胞、腺細胞為圓形或橢圓形可作為組間或種間的區分。腺毛的種類變化最多的在齒葉組的樺葉莢蒾、紅子莢蒾和呂宋莢蒾3種，小葉莢蒾的腺毛其變化也很大，但腺細胞僅為圓形，尚未有橢圓形。柄細胞僅有多細胞、腺細胞僅為橢圓形的種類在合軸組、裸芽組、蝶花組和圓錐組的臺東莢蒾。柄細胞僅有單細胞、腺細胞僅為橢圓

形的種類在圓錐組的著生珊瑚樹和珊瑚樹與球核組。

葉表皮特徵在珊瑚樹和著生珊瑚樹、日本莢蒾和玉山糯米樹及呂宋莢蒾和紅子莢蒾等3組植物種類的葉表皮特徵非常相似，葉表皮特徵在上述種類間無法做合適的區分。其中，珊瑚樹和著生珊瑚樹、呂宋莢蒾和紅子莢蒾在歷年分類學家處理存在相當大的爭議，此部分於莢蒾屬種複合群探討。日本莢蒾與玉山糯米樹的葉表皮特徵的差異在僅於葉表皮單細胞毛有無、上表皮細胞尺寸等，但兩者在葉形、葉緣、脈型等葉部較巨觀的特徵可以非常容易區別。

(二) 葉表皮性狀在莢蒾屬種複合群的探討

1. 著生珊瑚樹(*V. arboricolum* Hayata)和珊瑚樹(*V. odoratissimum* Ker Gawl.)

著生珊瑚樹和珊瑚樹在分類上一直存在爭議。著生珊瑚樹和珊瑚樹最大的不同為著生珊瑚樹花序密被褐色星狀毛，花序總梗短於花序，葉橢圓形；珊瑚樹花序無毛，花序總梗長於花序，葉倒卵形(Yang and Chiu, 1998)。本研究結果發現著生珊瑚樹和珊瑚樹上下表皮細胞形狀均為不規則，上表皮細胞均為直線、圓形垂周壁，下表皮細胞均為直線、彎曲、波狀垂周壁，氣孔器均為平形型伴有側列型的類型，毛狀物的類型也相同，以上結果顯示葉表皮特徵不能有效的區分這兩個分類群，而歐辰雄(1980)利用化學分析的結果也顯示2種自成一群。

2. 呂宋莢蒾(*V. luzonicum* Rolfe)和紅子莢蒾(*V. formosanum* (Hance) Hayata)

呂宋莢蒾和紅子莢蒾因外觀形態變異大，在分類上一直存在爭議。對於呂宋莢蒾和紅子莢蒾，近期學者的處理主要有以下3組的不同，Li(1963, 1978)、Yang和Chiu(1998)認為呂宋莢蒾枝條和葉兩片密被毛，紅子莢蒾枝條疏被毛或近光滑、葉兩面僅中肋及葉脈被毛；呂福原等(2006)認為呂宋莢蒾小枝與葉密被星狀毛、花冠外被星狀短毛、產低海拔山麓，紅子

莢蒾小枝和葉殆光滑、花冠無毛、產中高海拔山區；徐炳聲(1988)及Yang等(2011)認為呂宋莢蒾花冠外被疏或密的簇狀短毛，紅子莢蒾花冠外無毛。從本研究結果來看，呂宋莢蒾和紅子莢蒾上下表皮細胞形狀均為不規則，上下表皮細胞均為波狀垂周壁，氣孔器均為不定型，毛狀物的類型也相同，僅於氣孔長短軸比、腺毛分布及星狀毛分叉數能有細微區分。

五、參考文獻

- 王玉國、李光照、張文駒、尤佳、陳家寬 (2007) 中國杜鵑花屬的葉表皮特徵及其系統學意義。植物分類學報 45(1): 1-20。
- 王虹、張衛紅、魏曉麗、鄒星月、蘇邁艷、王咏星 (2013) 新疆12種黃芩屬植物葉表皮微形態結構的研究。西北植物學報 33(5): 952-962。
- 向春雷、陳麗、陳亞萍、胡國雄、彭華 (2013) 鈴子香屬的葉表皮微形態特徵及其分類學意義。植物分類與資源學報 35(1): 1-10。
- 李密密、舒璞、周義鋒、郭建林、孫小芹、杭悅宇 (2012) 中國薯蕷屬植物葉表皮微形態特徵及其分類學意義。西北植物學報 32(11): 2232-2242。
- 呂福原、歐辰雄、陳運造、祁豫生、呂金誠、曾彥學 (2006) 忍冬科。台灣樹木圖誌 第二卷。方圓商業攝影印刷有限公司。31-38, 344-346頁。
- 狄維忠、任毅、王國瑞 (1993) 中國莢蒾屬植物孢粉學研究。植物分類學報31(2): 153-161。
- 徐炳聲 (1988) 忍冬科。中國植物誌 第七十二卷。科學出版社。12-104頁。
- 許臘、陸露、李德銖、王紅 (2011) 川續斷目的花粉演化。植物分類與資源學報 33(3): 249-259。
- 張曉霞、張海燕、許為斌、于勝祥 (2013) 中國鳳仙花科植物葉表皮特徵及其分類學意義。廣西植物 33(4): 528-537。

- 歐辰雄 (1980) 台灣產莢蒾屬植物色層分析之研究。國立中興大學農學院實驗林研究報告第二號。150-167頁。
- Bell, C. D., E. J. Edwards, S. T. Kim and M. J. Donoghue (2001) Dipsacales phylogeny based on chloroplast and sequences. *Harvard Papers in Botany* 6(2): 481-499.
- Bell, C. D. and M. J. Donoghue (2005) Dating the Dipsacales: comparing models, genes, and evolutionary implications. *American Journal of Botany* 92(2): 284-296.
- Beyazoglu, O., K. Coskuncelebi and H. Odabas (2008) Anatomical properties of wild Turkish *Viburnum* (Caprifoliaceae) species. *Phytologia Balcanica* 14(1): 103-110.
- Clement, W. L. and M. J. Donoghue (2011) Dissolution of *Viburnum* section *Megalotinus* (Adoxaceae) of southeast Asia and its implications for morphological evolution and biogeography. *International Journal of Plant Sciences* 172(4): 559-573.
- Clement, W. L. and M. J. Donoghue (2012) Barcoding success as a function of phylogenetic relatedness in *Viburnum*, a clade of woody angiosperms. *BMC Evolutionary Biology* 12: 73. Retrieved November 27, 2013, from the World Wide Web: <http://www.biomedcentral.com/1471-2148/12/73>
- Cronquist, A. (1981) *An Integrated System of Classification of Flowering Plants*. Columbia University Press, New York. p. 1002-1016.
- Donoghue, M. J. (1983) A preliminary analysis of phylogenetic relationships in *Viburnum* (Caprifoliaceae s.l.). *Systematic Botany* 8(1): 45-58.
- Donoghue, M. J., C. D. Bell and R. C. Winkworth (2003) The evolution of reproductive characters in Dipsacales. *International Journal of Plant Sciences* 164(5 Suppl): 453-464.
- Donoghue, M. J., T. Eriksson, P. A. Reeves and R. G. Olmstead (2001) Phylogeny and phylogenetic taxonomy of Dipsacales, with special reference of *Sinadoxa* and *Tetradoxa* (Adoxaceae). *Harvard Papers in Botany* 6(2): 459-479.
- Dilcher, D. L. (1974) Approaches to the identification of angiosperm leaf remains. *The Botanical Review* 40(1): 1-157.
- Hara, H. (1983) *A Revision of the Caprifoliaceae of Japan with Reference to Allied Plants in other districts and the Adoxaceae*. Ginkgoana No. 5. Academia Scientific Books Inc., Tokyo. p.174-277.
- Hutchinson, J. (1973) *The Families of Flowering Plants*, 3rd ed. Oxford at the Clarendon Press. p. 221-222.
- Li, H. L. (1963) *Caprifoliaceae*. *Woody Flora of Taiwan*. Livingston Publishing Corporation. p. 883-898.
- Li, H. L. (1978) *Caprifoliaceae*. In: Huang, T. C. *et al.* (eds.) *Flora of Taiwan*, 1st ed. Vol. 4. Editorial committee, Department of Botany, National Taiwan University. p. 704-719.
- Linnaeus, C. (1753) *Species Plantarum* 1: 267-268.
- Takhtajan, A. (1997) *Diversity and Classification of Flowering Plants*. Columbia University Press, New York. p. 396-397.
- Takhtajan, A. (2009) *Flowering Plants*, 2nd ed. Springer Science+Business Media B. V. p. 458-466.
- The Angiosperm Phylogeny Group (2009) An update of the angiosperm phylogeny group classification for the orders and families of flowering plants APG III. *Botanical Journal of Linnean Society* 161: 105-121.
- Theobald, W. L., J. L. Krahulik and R. C. Rollins (1979) Trichome description and classification. In: Metcalfe, C. R. and L. Chalk (eds.) *Anatomy of the Dicotyledons*, 2nd ed. Vol.1: *Systematic anatomy of leaf and stem, with a brief history of*

- the subject. Oxford University Press, New York. p. 40-53.
- Wagenitz, G. (1964) Dipsacales. In: Melchior, H. (ed.) Syllabus der Pflanzenfamilien, II. BAND. Gebruder Borntraeger, Berlin-Nikolassee. p. 472-478.
- Weber, M. G., W. L. Clement, M. J. Donoghue and A. A. Agrawal (2012) Phylogenetic and experimental tests of interactions among mutualistic plant defense traits in *Viburnum* (Adoxaceae). *The American Naturalist* 180(4): 1-14.
- Wilkinson, H. P. (1979) The plant surface (mainly leaf). In: Metcalfe, C. R. and L. Chalk (eds.) *Anatomy of the Dicotyledons*, 2nd ed. Vol. 1: Systematic anatomy of leaf and stem, with a brief history of the subject. Oxford University Press, New York. p. 97-165.
- Winkworth, R. C., C. D. Bell and M. J. Donoghue (2008) Mitochondrial sequence data and Dipsacales phylogeny: Mixed models, partitioned Bayesian analyses, and model selection. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 46: 830-843.
- Yang, K. C. and S. T. Chiu (1998) Caprifoliaceae. In: Huang, T. C. *et al.* (eds.) *Flora of Taiwan*, 2nd ed. Vol. 4. Editorial committee, Department of Botany, National Taiwan University. p. 738-759.
- Yang, Q. E., D. Y. Hong, V. Malécot and D. E. Boufford (2011) Adoxaceae. In: Wu, Z. Y. *et al.* (eds.) *Flora of China*. Vol. 19. Science Press. p. 570-614.
- Zhang, W. H., Z. D. Chen, J. H. Li, H. B. Chen and Y. C. Tang (2003) Phylogeny of the Dipsacales *s.l.* based on chloroplast *trnL-F* and *ndhF* sequences. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 26: 176-189.

表 1. 臺灣 15 種莢蒾屬植物葉表皮材料之採集地點及標本引證

Table 1. Materials of leaf epidermis of *Viburnum* L. in Taiwan and their collected locality and cited specimen

組	分類群	採集地點	引證標本	海拔(m)	經度	緯度	棲地
合軸組	sect. <i>Pseudotinus</i>	假繡球 <i>V. sympodiale</i> Graebn.	HAO3244 (TCF)	2,015	24.14	121.38	森林
裸芽組	sect. <i>Viburnum</i>	壺花莢蒾 <i>V. urceolatum</i> Sieb. & Zucc.	HAO2633 (TCF)	2,550	24.23	121.17	森林
蝶花組	sect. <i>Tomentosa</i>	臺灣蝴蝶蝶蛛花 <i>V. plicatum</i> Thunb. var. <i>formosanum</i> Y. C. Liu & C. H. Ou	HAO3043 (TCF)	1,650	23.37	120.48	開闢地
圓錐組	sect. <i>Solenotinus</i>	著生珊瑚樹 <i>V. arboricolum</i> Hayata	HAO2462 (TCF)	2,300	23.28	120.49	森林邊緣
		珊瑚樹 <i>V. odoratissimum</i> Ker Gawl.	HAO2824 (TCF)	480	22.14	120.50	森林邊緣
		臺東莢蒾 <i>V. taiioense</i> Hayata	HAO2994 (TCF)	1,730	24.24	121.21	森林
球核組	sect. <i>Tinus</i>	高山莢蒾 <i>V. propinquum</i> Hemsf.	HAO2957 (TCF)	2,385	24.06	121.11	森林
齒葉組	sect. <i>Odonotinus</i>	樺葉莢蒾 <i>V. betulifolium</i> Betal.	HAO3040 (TCF)	2,780	23.28	120.54	森林邊緣
		松田氏莢蒾 <i>V. erosum</i> Thunb.	HAO3243 (TCF)	2,200	24.14	121.39	森林
		狹葉莢蒾 <i>V. foetidum</i> Wall. var. <i>rectangulatum</i> (Graebn.) Rehder	HAO2463 (TCF)	2,300	23.28	120.49	森林邊緣
		紅子莢蒾 <i>V. formosanum</i> (Hance) Hayata	HAO2995 (TCF)	1,730	24.24	121.21	森林
		玉山繡米樹 <i>V. integrifolium</i> Hayata	HAO3317 (TCF)	1,730	24.14	120.56	森林邊緣
		日本莢蒾 <i>V. japonicum</i> (Thunb.) Sprengel	Chao2640 (TCF)	400-520			開闢草原
		呂宋莢蒾 <i>V. luzonicum</i> Rolfe	HAO2982 (TCF)	1,700	24.21	121.19	森林邊緣
		小葉莢蒾 <i>V. parvifolium</i> Hayata	HAO3051 (TCF)	2,400	24.10	121.18	森林

表 2. 臺灣莢蒾屬植物葉表皮形態特徵摘要表
Table 2. Leaf epidermis morphology of *Viburnum* L. in Taiwan

分類群	上表皮					下表皮				
	形狀	長軸 (μm)	短軸 (μm)	長短軸比	垂周壁型式	形狀	長軸 (μm)	短軸 (μm)	長短軸比	垂周壁型式
假繡球	不規則	60.68±9.80	38.87±6.73	1.60±0.38	波狀	不規則	34.47±6.13	21.90±4.56	1.64±0.45	波狀
壺花莢蒾	不規則	50.85±8.69	35.33±4.83	1.46±0.29	波狀	不規則	35.91±8.03	23.15±3.24	1.56±0.29	直線、彎曲、波狀
臺灣蝴蝶戲珠花	不規則	41.59±6.90	26.96±3.37	1.57±0.38	彎曲、波狀	不規則	27.59±7.43	17.06±4.98	1.66±0.29	波狀
著生珊瑚樹	不規則	48.41±7.08	34.82±5.01	1.42±0.28	直線、彎曲	不規則	38.99±6.79	24.08±5.45	1.67±0.34	直線、彎曲、波狀
珊瑚樹	不規則	54.15±11.39	37.51±7.72	1.46±0.27	直線、彎曲	不規則	41.48±6.37	26.41±5.83	1.63±0.41	直線、彎曲、波狀
臺東莢蒾	不規則	33.23±4.84	21.87±4.02	1.56±0.31	波狀	不規則	25.62±4.93	15.22±2.90	1.75±0.49	直線、彎曲、波狀
高山莢蒾	不規則	30.30±5.71	21.69±3.77	1.42±0.26	直線、彎曲	不規則	26.91±5.14	17.22±2.97	1.59±0.33	直線、彎曲
樺葉莢蒾	不規則	43.31±6.82	30.93±3.75	1.41±0.21	直線、彎曲	不規則	44.29±7.95	31.45±6.36	1.45±0.31	波狀
松田氏莢蒾	不規則	54.99±7.17	36.04±6.28	1.57±0.34	直線、彎曲、波狀	不規則	57.28±12.11	37.86±10.18	1.58±0.37	波狀
狹葉莢蒾	不規則	39.04±6.46	25.69±4.83	1.58±0.43	直線、彎曲、波狀	不規則	34.57±5.76	23.00±5.15	1.55±0.34	波狀
紅子莢蒾	不規則	51.63±7.52	37.07±4.65	1.41±0.25	波狀	不規則	40.76±8.19	28.74±4.44	1.43±0.30	波狀
玉山繡米樹	不規則	42.45±6.40	29.97±4.35	1.43±0.23	直線、彎曲、波狀	不規則	43.73±6.02	30.13±5.01	1.47±0.22	波狀
日本莢蒾	不規則	60.13±8.88	42.22±7.07	1.45±0.29	直線、彎曲、波狀	不規則	45.18±9.55	24.87±6.98	1.93±0.55	波狀
呂宋莢蒾	不規則	50.82±7.23	35.69±5.63	1.45±0.24	波狀	不規則	38.02±8.08	25.40±6.96	1.55±0.31	波狀
小葉莢蒾	不規則	51.14±7.40	35.91±6.40	1.46±0.31	直線、彎曲	不規則	49.10±8.45	30.39±5.78	1.66±0.40	波狀

註：數值以平均值±標準差表示。

Note: Values are means ± standard deviation.

表 3. 臺灣莢蒾屬植物葉下表皮氣孔形態特徵摘要表
Table 3. Characters of stomata on the lower epidermis of *Viburnum* L.

分類群	氣孔			保衛細胞			氣孔類型
	長軸(μm)	短軸(μm)	長短軸比	長軸(μm)	短軸(μm)	長短軸比	
假繡球	18.16±2.99	3.76±0.76	4.94±0.97	30.64±4.09	6.80±1.07	4.60±0.85	不定型
壺花莢蒾	14.30±1.24	5.68±1.38	2.66±0.63	26.20±2.63	6.57±1.52	4.17±0.89	不定型
臺灣蝴蝶戲珠花	13.42±2.33	6.94±1.54	1.98±0.34	21.83±3.29	4.52±0.66	4.92±0.92	不定型
著生珊瑚樹	17.94±2.03	4.96±0.62	3.66±0.54	36.87±2.79	8.65±0.90	4.33±0.72	平行型；側列型
珊瑚樹	20.73±2.40	4.15±0.70	5.12±0.93	39.56±3.13	6.36±0.89	6.31±0.81	平行型；側列型
臺東莢蒾	11.59±2.01	3.78±0.73	3.17±0.79	21.97±2.99	5.93±1.17	3.83±0.83	不定型
高山莢蒾	11.35±2.08	3.73±1.17	3.18±0.57	24.12±2.68	6.55±0.67	3.70±0.43	不定型
樺葉莢蒾	12.90±1.50	5.45±1.45	2.49±0.50	27.76±2.54	8.43±1.04	3.35±0.55	不定型
松田氏莢蒾	15.19±2.22	9.04±1.40	1.74±0.36	28.43±3.41	7.30±0.84	3.92±0.49	不定型
狹葉莢蒾	13.77±1.17	7.92±0.81	1.75±0.21	26.89±1.48	6.14±0.61	4.42±0.53	平行型；側列型
紅子莢蒾	9.20±2.01	6.28±1.35	1.49±0.24	23.17±1.51	6.14±0.92	3.85±0.55	不定型
玉山糯米樹	10.61±1.26	7.04±1.08	1.53±0.22	21.14±1.65	6.42±0.63	3.32±0.36	平行型
日本莢蒾	10.84±1.08	6.45±1.18	1.73±0.31	23.35±1.14	6.52±1.11	3.78±0.69	平行型
呂宋莢蒾	11.88±1.86	5.87±0.85	2.05±0.33	24.22±2.76	6.74±1.29	3.70±0.73	不定型
小葉莢蒾	14.35±1.63	8.42±1.87	1.77±0.35	26.17±1.23	5.25±0.88	5.13±0.91	不定型

註：數值以平均值±標準差表示。

Note: Values are means ± standard deviation.

表 4. 臺灣莢蒾屬植物葉表皮毛狀物特徵摘要表
Table 4. Leaf epidermis trichome of *Viburnum* L. in Taiwan

分類群	上表皮				下表皮			
	型式		長度 (µm)		型式		長度 (µm)	
	非腺毛	腺毛	非腺毛	腺毛	非腺毛	腺毛	非腺毛	腺毛
假繡球	a : b[12] ; c[12] ; d[146]	A	A	a : b[12] ; c[12] ; d[146]	A	A	60-641	48-77
壺花莢蒾	d[146]	---	A	b[2] ; c[12] ; d[146]	B	A	49-183	96-149
臺灣蝴蝶戲珠花	a : b[12] ; c[1] ; d[1246]	A	A	a : b[12] ; c[123] ; d[1246]	A	A	108-347	50-63
著生珊瑚樹	d[136]	---	A	b[12] ; c[1] ; d[136]	B	A	95-620	68-100
珊瑚樹	d[136]	---	A	a : b[12] ; c[1] ; d[136]	B	A	146-500	
臺東莢蒾	d[146]	---	A	a : b[1] ; c[1] ; d[146]	B	A	58-186	74
高山莢蒾	d[136]	---	A	d[136]	---	A	---	81-211
樺葉莢蒾	a : b[1] ; d[123456]	A	B	a : b[12] ; c[1] ; d[123456]	B	A	60-780	42-75
松田氏莢蒾	a : b[12] ; d[1236]	A	A	a : b[12] ; c[12] ; d[1236]	A	A	65-1,100	44-103
狹葉莢蒾	a : d[1356]	B	A	a : b[12] ; c[1] ; d[1356]	B	A	125-645	50-65
紅子莢蒾	d[123456]	---	B	a : b[12] ; c[12] ; d[123456]	B	B	73-1,098	36-95
玉山糯米樹	d[135]	---	A	a : d[135]	---	A	---	67
日本莢蒾	d[135]	---	A	d[135]	---	A	---	69
呂宋莢蒾	a : d[123456]	B	A	a : b[12] ; c[12] ; d[123456]	B	A	59-840	40-108
小葉莢蒾	a : b[12] ; c[1] ; d[12345]	A	A	a : b[12] ; c[1] ; d[12345]	A	A	140-365	50-59

註：毛狀物型式：a 為單毛；b 為 2 至 5 分叉毛，[1]2 分叉、[2]3-5 分叉；c 為星狀毛，[1]6-10 分叉、[2]11 至 15 分叉、[3]16 分叉以上；d 為腺毛，[1]腺細胞為單細胞、[2]腺細胞為多細胞、[3]柄細胞為單細胞、[4]柄細胞為多細胞、[5]腺細胞為圓形、[6]腺細胞為橢圓形。毛的分布：A 為隨機分布，B 為僅葉脈或葉脈交叉處分布。

Note: Trichome type: a is simple hair; b is two- to five-armed trichomes, [1]two-armed, [2]three- to five-armed, [3]six- to ten-armed, [4]seven- to fifteen-armed, [5]over sixteen-armed; d is glandular, [1]glandular cell is unicellular, [2]glandular cell is multicellular, [3]stalk cell is unicellular, [4]stalk cell is multicellular, [5]glandular cell is round, [6]glandular cell is elliptical. Trichome distribution: A is random, B is only vein.

表 5. 臺灣莢蒾屬葉表皮特徵分類檢索表

Table 5. Key to characters of leaf epidermos of *Viburnum* L. in Taiwan.

1. 葉不具花外蜜腺.....	2.
1. 葉具花外蜜腺.....	7.
2. 葉下表皮細胞僅具波狀垂周壁.....	3.
2. 葉下表皮細胞具直線、彎曲、波狀垂周壁.....	4.
3. 葉上表皮不具彎曲垂周壁.....(合軸組)假繡球(<i>V. sympodiale</i>)	
3. 葉上表皮具彎曲垂周壁.....(蝶花組)臺灣蝴蝶戲珠花(<i>V. plicatum</i> var. <i>formosanum</i>)	
4. 葉上下表皮細胞垂周壁具瘤狀加厚.....(裸芽組)壺花莢蒾(<i>V. urceolatum</i>)	
4. 葉上下表皮細胞垂周壁不具瘤狀加厚.....	5.(圓錐組)
5. 葉上表皮具波狀垂周壁.....	臺東莢蒾(<i>V. taitoense</i>)
5. 葉上表皮不具波狀垂周壁.....	6.
6. 葉下表皮具單毛.....	珊瑚樹(<i>V. odoratissimum</i>)
6. 葉下表皮不具單毛.....	著生珊瑚樹(<i>V. arboricolum</i>)
7. 花外蜜腺長在葉緣.....(球核組)高山莢蒾(<i>V. propinquum</i>)	
7. 花外蜜腺長在葉身.....	8.(齒葉組)
8. 氣孔器類型為平行型.....	9.
8. 氣孔器類型為不定型.....	11.
9. 氣孔器類型為平行型，且伴有側列型.....狹葉莢蒾(<i>V. foetidum</i> var. <i>rectangulatum</i>)	
9. 氣孔器類型為平行型，不伴有側列型.....	10.
10. 葉下表皮具單毛.....	玉山糯米樹(<i>V. integrifolium</i>)
10. 葉下表皮不具單毛.....	日本莢蒾迷(<i>V. japonicum</i>)
11. 葉上表皮細胞不具波狀垂周壁.....	12.
11. 葉上表皮細胞具波狀垂周壁.....	13.
12. 葉上表皮具星狀毛。腺毛的腺細胞形狀僅有圓形的類型.....	小葉莢蒾(<i>V. parvifolium</i>)
12. 葉上表皮無星狀毛。腺毛的腺細胞形狀有圓形和橢圓形的類型.....	樺葉莢蒾(<i>V. betulifolium</i>)
13. 葉上表皮細胞具直線、彎曲和波狀垂周壁.....	松田氏莢蒾(<i>V. erosum</i>)
13. 葉上表皮細胞僅具波狀垂周壁.....	14.
14. 腺毛於葉片上隨機分布，葉下表皮星狀毛分叉數可超過 11.....	呂宋莢蒾迷(<i>V. luzonicum</i>)
14. 腺毛僅分布於葉脈，葉下表皮星狀毛分叉數不超過 10.....	紅子莢蒾迷(<i>V. formosanum</i>)

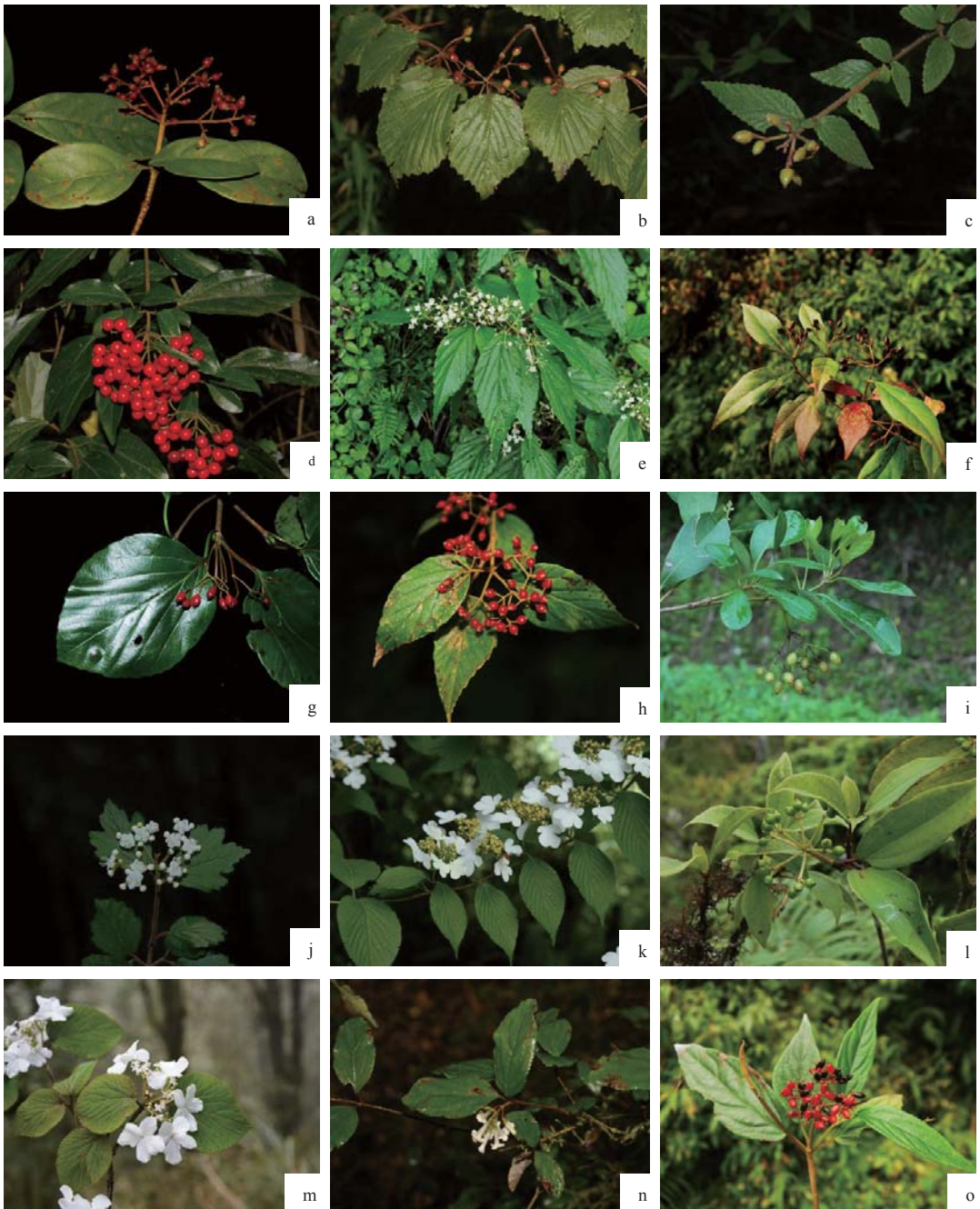


圖1. 臺灣莢蒾屬(*Viburnum* L.)植物。a: 著生珊瑚樹(*V. arboricolum*) ; b: 樺葉莢蒾(*V. betulifolium*) ; c: 松田氏莢蒾(*V. erosum*) ; d: 狹葉莢蒾(*V. foetidum* var. *rectangulatum*) ; e: 紅子莢蒾(*V. formosanum*) ; f: 玉山糯米樹(*V. integrifolium*) ; g: 日本莢蒾(*V. japonicum*) ; h: 呂宋莢蒾(*V. luzonicum*) ; i: 珊瑚樹(*V. odoratissimum*) ; j: 小葉莢蒾(*V. parvifolium*) ; k: 臺灣蝴蝶戲珠花(*V. plicatum* var. *formosanum*) ; l: 高山莢蒾(*V. propinquum*) ; m: 假繡球(*V. sympodiale*) ; n: 臺東莢蒾(*V. taitoense*) ; o: 壺花莢蒾(*V. urceolatum*) 。

Fig 1. *Viburnum* L. in Taiwan.

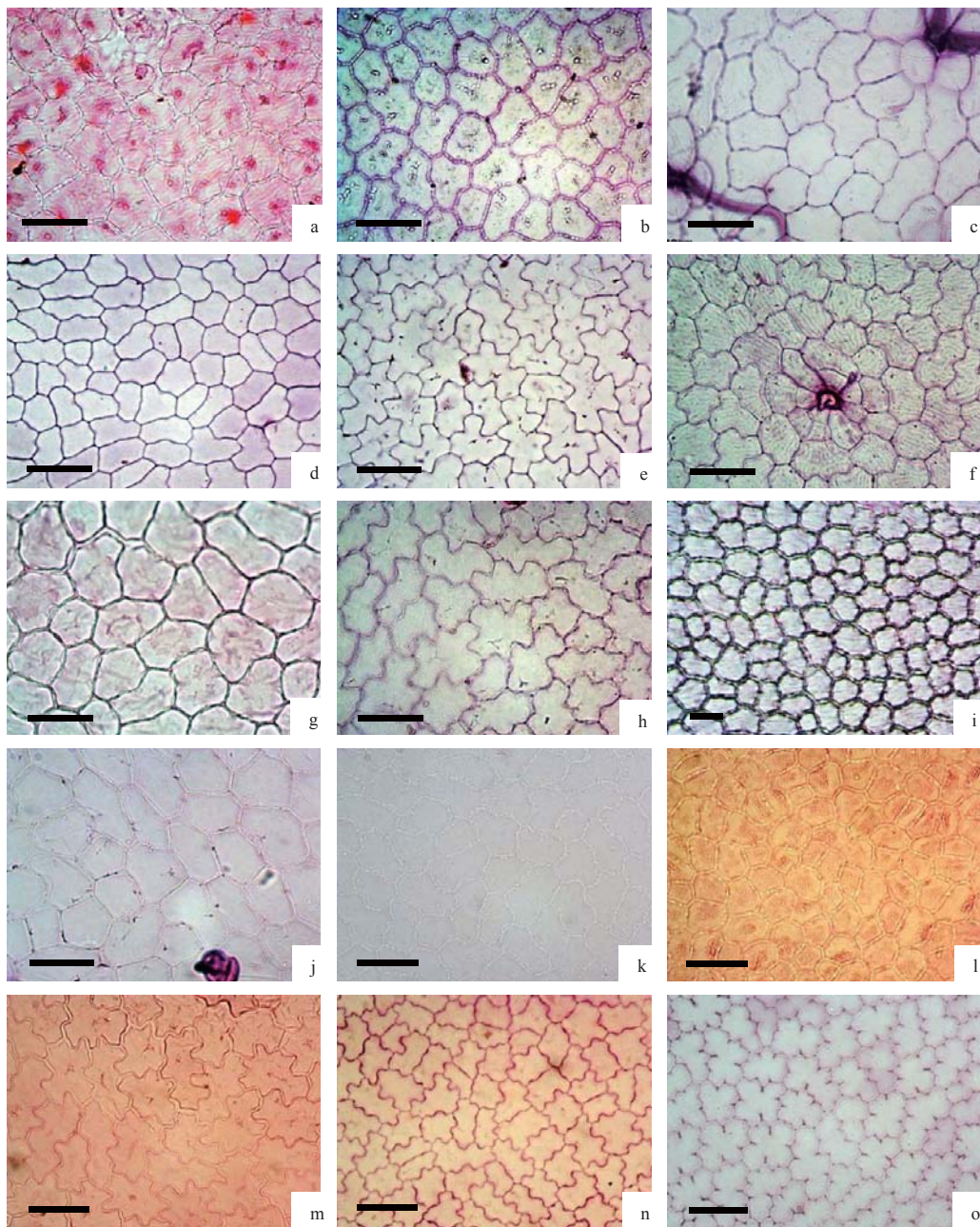


圖2.臺灣莢蒾屬(*Viburnum* L.)植物葉上表皮特徵。Scale bars = 50 μm 。a: 著生珊瑚樹(*V. arboricolum*) ; b: 樺葉莢蒾(*V. betulifolium*) ; c: 松田氏莢蒾(*V. erosum*) ; d: 狹葉莢蒾(*V. foetidum* var. *rectangulatum*) ; e: 紅子莢蒾(*V. formosanum*) ; f: 玉山糯米樹(*V. integrifolium*) ; g: 日本莢蒾(*V. japonicum*) ; h: 呂宋莢蒾(*V. luzonicum*) ; i: 珊瑚樹(*V. odoratissimum*) ; j: 小葉莢蒾(*V. parvifolium*) ; k: 臺灣蝴蝶戲珠花(*V. plicatum* var. *formosanum*) ; l: 高山莢蒾(*V. propinquum*) ; m: 假繡球(*V. sympodiale*) ; n: 臺東莢蒾(*V. taiioense*) ; o: 壺花莢蒾(*V. urceolatum*) 。

Fig 2. Characteristics of leaf upper epidermis of *Viburnum* L. in Taiwan.

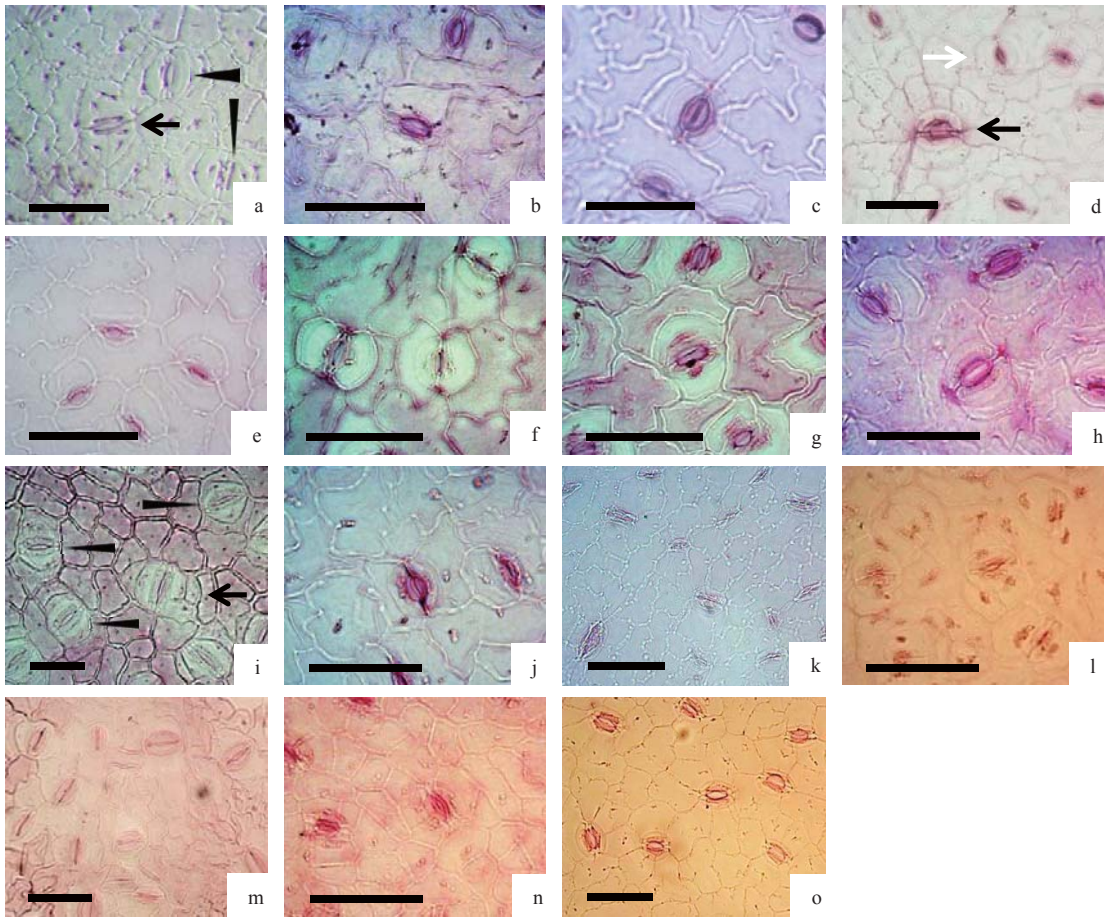


圖3. 臺灣莢蒾屬(*Viburnum* L.)植物葉下表皮特徵。三角形表示平行型氣孔器，箭頭表示側列型氣孔器。Scale bars = 50 μ m。a: 著生珊瑚樹(*V. arboricolum*)；b: 樺葉莢蒾(*V. betulifolium*)；c: 松田氏莢蒾(*V. erosum*)；d: 狹葉莢蒾(*V. foetidum* var. *rectangulatum*)；e: 紅子莢蒾(*V. formosanum*)；f: 玉山糯米樹(*V. integrifolium*)；g: 日本莢蒾(*V. japonicum*)；h: 呂宋莢蒾(*V. luzonicum*)；i: 珊瑚樹(*V. odoratissimum*)；j: 小葉莢蒾(*V. parvifolium*)；k: 臺灣蝴蝶戲珠花(*V. plicatum* var. *formosanum*)；l: 高山莢蒾(*V. propinquum*)；m: 假繡球(*V. sympodiale*)；n: 臺東莢蒾(*V. taitoense*)；o: 壺花莢蒾(*V. urceolatum*)。

Fig 3. Characteristics of leaf lower epidermis of *Viburnum* L. in Taiwan.

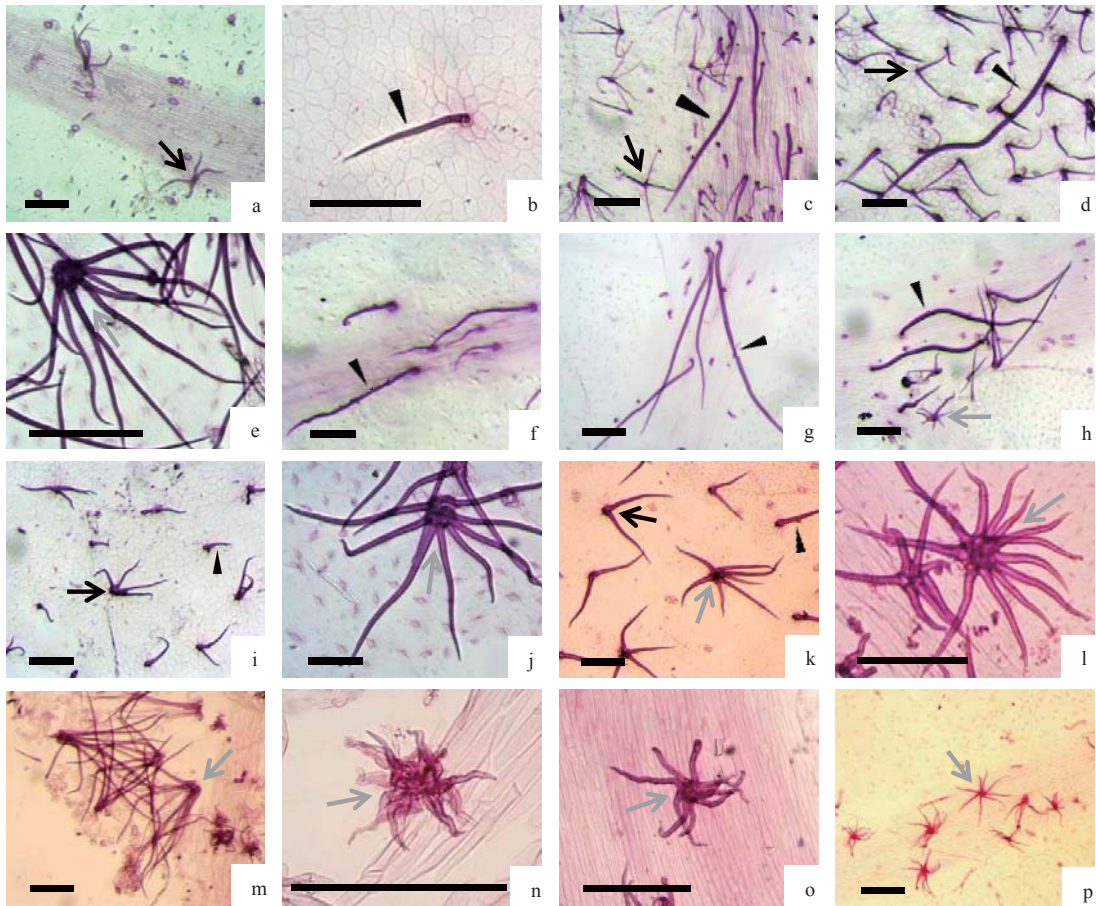


圖4. 臺灣莢蒾屬(*Viburnum* L.)植物葉表皮非腺毛特徵。Scale bars = 200 μ m。三角形表示單毛，黑色箭頭表示2至5分叉毛，灰色箭頭表示星狀毛。a: 著生珊瑚樹(*V. arboricolum*)下表面；b: 樺葉莢蒾(*V. betulifolium*)上表面；c: 樺葉莢蒾(*V. betulifolium*)下表面；d: 松田氏莢蒾(*V. erosum*)上表面；e: 松田氏莢蒾(*V. erosum*)下表面；f: 狹葉莢蒾(*V. foetidum* var. *rectangulatum*)下表面；g: 紅子莢蒾(*V. formosanum*)下表面；h: 呂宋莢蒾(*V. luzonicum*)下表面；i: 小葉莢蒾(*V. parvifolium*)上表面；j: 小葉莢蒾(*V. parvifolium*)下表面；k: 臺灣蝴蝶戲珠花(*V. plicatum* var. *formosanum*)下表面；l: 臺灣蝴蝶戲珠花(*V. plicatum* var. *formosanum*)下表面；m: 假繡球(*V. sympodiale*)下表面；n: 假繡球(*V. sympodiale*)下表面；o: 臺東莢蒾(*V. taitoense*)下表面；p: 壺花莢蒾(*V. urceolatum*)下表面。

Fig 4. Characteristics of leaf epidermal non-glandular of *Viburnum* L. in Taiwan.

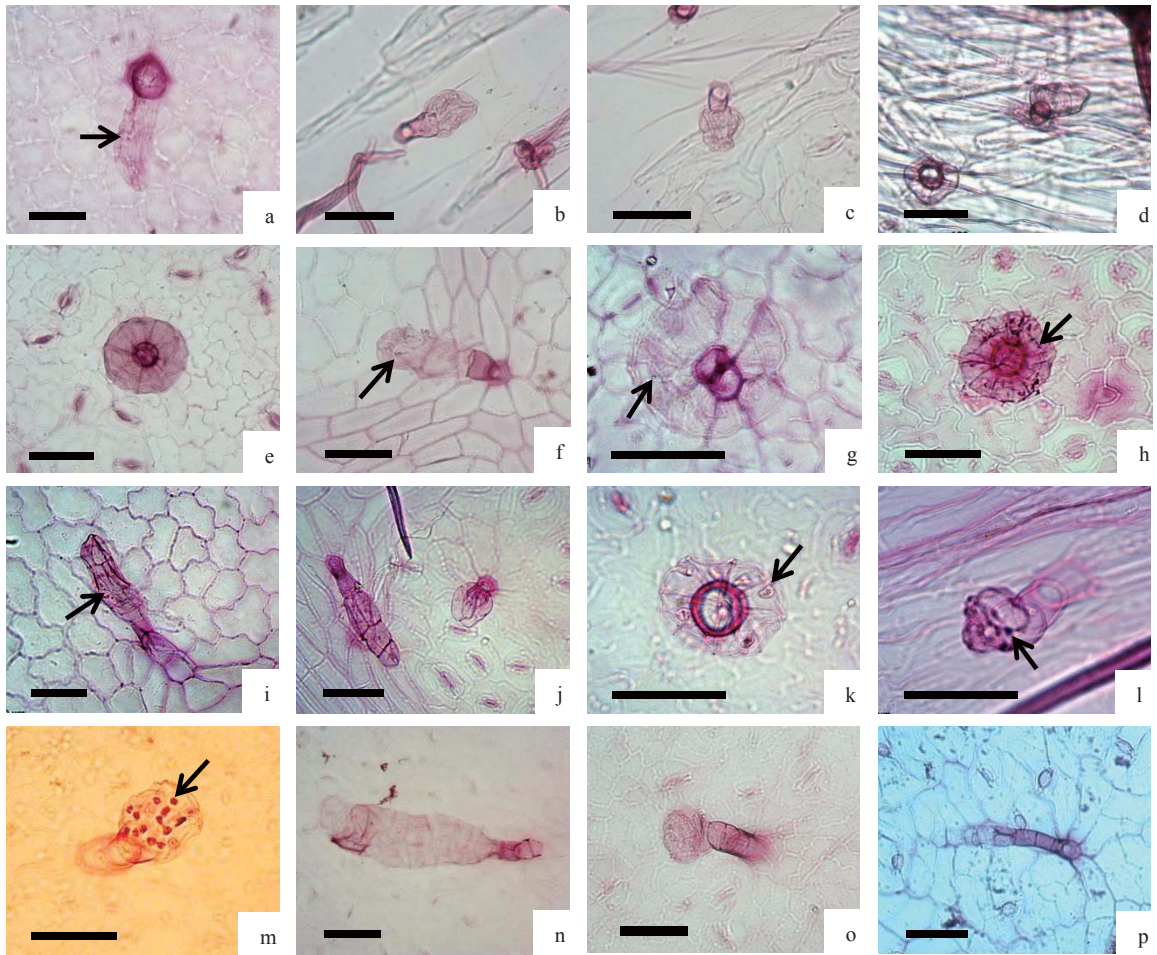


圖5. 臺灣莢蒾屬(*Viburnum* L.)植物葉表皮腺毛特徵。Scale bar = 50 μm 。箭頭表示腺細胞在表面的瘤。a: 著生珊瑚樹(*V. arboricolum*)上表皮；b: 樺葉莢蒾(*V. betulifolium*)下表皮；c: 樺葉莢蒾(*V. betulifolium*)下表皮；d: 松田氏莢蒾(*V. erosum*)下表面；e: 狹葉莢蒾(*V. foetidum* var. *rectangulatum*)下表面；f: 紅子莢蒾(*V. formosanum*)上表面；g: 玉山糯米樹(*V. integrifolium*)上表面；h: 日本莢蒾(*V. japonicum*)下表面；i: 呂宋莢蒾(*V. luzonicum*)上表面；j: 呂宋莢蒾(*V. luzonicum*)下表面；k: 小葉莢蒾(*V. parvifolium*)下表面；l: 小葉莢蒾(*V. parvifolium*)下表面；m: 臺灣蝴蝶戲珠花(*V. plicatum* var. *formosanum*)上表面；n: 高山莢蒾(*V. propinquum*)下表面；o: 臺東莢蒾(*V. taitoense*)下表面；p: 壺花莢蒾(*V. urceolatum*)下表面。

Fig 5. Characteristics of leaf epidermal glandular of *Viburnum* L. in Taiwan

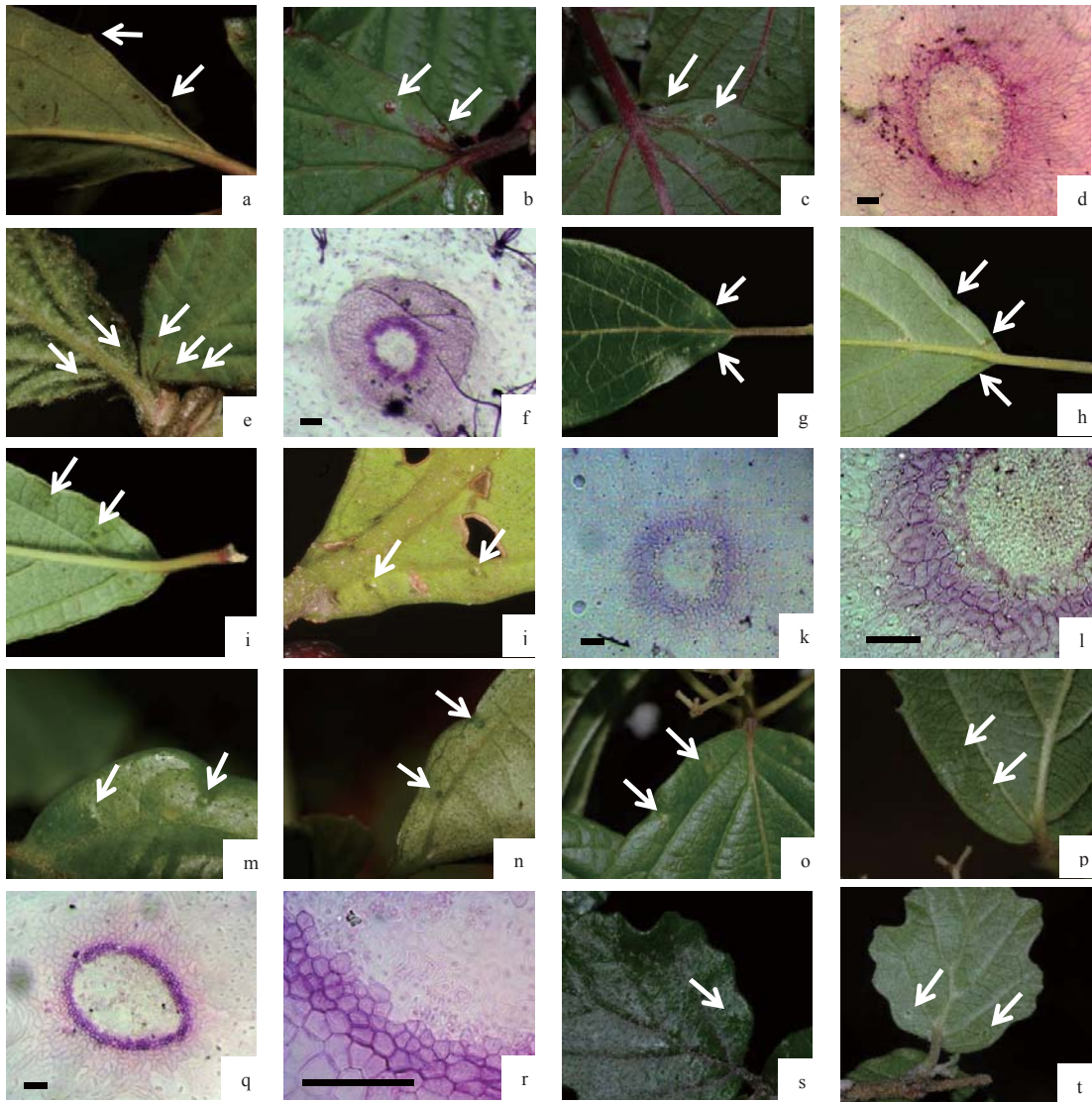


圖6. 臺灣莢蒾屬(*Viburnum* L.)植物花外蜜腺位置及其葉表皮顯微特徵。Scale bar = 50 μm。箭頭表示花外蜜腺。長在葉緣(a)，a: 高山莢蒾(*V. propinquum*)。長在葉身(b-)，b-d: 樺葉莢蒾(*V. betulifolium*)；e-f: 松田氏莢蒾(*V. erosum*)；g-h: 狹葉莢蒾(*V. foetidum* var. *rectangulatum*)；i: 紅子莢蒾(*V. formosanum*)；j-l: 玉山糯米樹(*V. integrifolium*)；m-n: 日本莢蒾(*V. japonicum*)；o-r: 呂宋莢蒾(*V. luzonicum*)；s-t: 小葉莢蒾(*V. parvifolium*)。

Fig 6. Characteristics of extrafloral nectaries on leaf epidermis of *Viburnum* L. in Taiwan.

