

臺灣產九爪藤花絲絨毛之 觀察紀錄

董靜濤¹、陳松雪²

一、前言

說到牽牛花，讓人立刻聯想到有著藍紫色喇叭狀花冠的槭葉牽牛（又名番仔藤；*Ipomoea cairica*），如果注意一下，生活周遭可還有好幾種不同顏色的牽牛花，如野地或田間常見的野牽牛（*I. obscura*）、紅花野牽牛（*I. triloba*）與銳葉牽牛（*I. indica*=*I. cuminata*），而常吃的空心菜（*I. aquatica*）與蕃薯（*I. batatas*）也是牽牛花屬的成員；另外有些常見的牽牛花可不叫牽牛，例如海邊常見的馬鞍藤（*I. pes-caprae*）。

除馬鞍藤外，在臺灣沿海或河岸附近，還有1種也不叫牽牛的牽牛花，那就是九爪藤（*I. pes-tigridis*）。但因為它的葉子跟常見的牽牛花不同，且最顯眼的喇叭狀花又常常不開出來，以致為人所忽略！

臺灣植物誌第四卷（臺灣大學植物系編，1998）與臺灣植物圖鑑（鄭武燦，2000）記載九爪藤的花絲光滑，而筆者也尚未發現有文獻記載其花絲絨毛；然而筆者在彰化伸港靠近出海口之河堤邊採得九爪藤幼苗，以盆栽方式栽培一年多，於2007年

8~10月間得到數朵展開與未完全展開的白花，經顯微鏡觀察發現九爪藤具花絲絨毛，故試將觀察到的臺灣產九爪藤花絲絨毛及其花絲絨毛頂端細胞形態加以記錄，並與讀者分享。

二、旋花科牽牛花屬植物主要共同特徵

全世界有近700種的旋花科（Convolvulaceae）牽牛花屬（*Ipomoea*）植物，臺灣野生（含歸化）牽牛花屬植物目前已知有24種。它們的花色、形態多變，有的相互之間又難以分辨，如牽牛花（*I. nil*）、碗仔花（*I. hederacea*）、紫花牽牛（*I. purpurea*）和銳葉牽牛就因形態極為相似，被合稱為牽牛花複合種（*Ipomoea nil complex*）。儘管如此，本屬植物仍有幾個相當普遍的特徵可供與其他科屬植物區別：

（一）喇叭狀花被且花色多變化：通常早上開花，中午就閉合，開花前花苞常呈捲旋狀，這也是旋花科的科名由來；然而本文主角九爪藤的花被筒常常在花苞階段就停止發育，而沒有真正的開花，加上其開花通常在清早，接近中午就閉合，以致容易被人忽略。

¹自然觀察者

²台中縣大里市美群國民小學老師

(二) 蔓性草本或爬藤：臺灣已知的牽牛花屬植物，除灌木型的樹牽牛 (*I. carnea* subsp. *fistulosa*) 與木質藤本的蘇門答臘牽牛 (*I. sumatrana*) 外，不論是在海邊、河岸、田野、住家附近，看到的清一色是草本藤蔓牽牛花。

(三) 兩個與子葉柄形成”Y”型的子葉：屬於雙子葉植物的牽牛花，子葉相當容易辨識，其每一子葉分裂成近對稱的兩瓣，與子葉柄構成”Y”字形，空心菜與野牽牛就是很典型的例子。國外甚至有學者以子葉的形態、裂瓣夾角等資料分析各牽牛花的親緣演化關係。

(四) 外表棘狀凸起的花粉粒：有許多學者利用花粉粒的形態特徵做為分類與親緣分析的依據，而旋花科中，牽牛花屬植物的花粉粒表面如棘狀的凸起，與同科中其他大多的屬有所不同，是此屬重要特徵之一。

(五) 多細胞簇擁單一頂端細胞的花絲絨毛：有些植物的花絲絨毛形態簡單，如杜鵑花 (*Rhododendron* sp.) 的每個絨毛由一細胞形成、光果龍葵 (*Solanum americanum*) 僅由數個細胞構成；但筆者觀察牽牛花屬植物時，發現此屬的花絲絨毛不僅由許多細胞組成，而且其單一細胞形成的頂端細胞在各種之間也有數種不同的形態。



右圖一：九爪藤子葉與子葉柄構成一對的”Y”。

右圖二：九爪藤新生的3裂葉及常見的5-9裂葉。

右圖三：九爪藤的白色花苞，此花苞發育不佳，但仍為捲旋狀，開花時花小且花冠不向四周展延，花絲具有絨毛。

右圖四：九爪藤完全開放的喇叭狀白花。

三、九爪藤及其花絲絨毛形態

九爪藤又名虎爪藤(tiger's foot morning glory)，在亞、澳與非洲都有紀錄，主要分布在熱帶地區；臺灣則可在低海拔，尤其是沿海與河岸處發現。

1978年，Bhati與Sen兩學者研究分布於印度的九爪藤，並依種子顏色、大小、被毛、休眠與發芽需求、葉子全緣或裂片形態等，將其分為九種不同的型；又其染色體核型有 $2n=28$ 與 30 兩種，故九爪藤被視為一多型種(polymorphic species)。相較之下，臺灣的九爪藤雖也有兩種染色體核型的紀錄，但就葉形來看，印度比臺灣產的變異就大得多了。

九爪藤全株被毛明顯；常見其葉5~9裂，新生葉則為三裂，掌狀葉輪廓圓至橢圓形，葉寬10~16cm，葉柄長2.5~8cm；花梗腋出，花苞在變大過程中，花苞數也不斷增加，成熟時可形成直徑3~5cm的花序，由多達8個的花苞與果實組成；大多數花在發育至成熟過程中，行自花授粉，直到蒴果成熟、開裂、種子釋出，都不見花開；幾乎全年可見花序；花粉粒直徑約0.07mm，有明顯的鈍端棘狀突起；近圓形的蒴果長約0.8cm，內含種子3~4粒；種子褐至暗褐色，外被毛明顯，直徑約0.4cm；子葉二裂，與子葉柄形成“Y”字狀，子葉每裂瓣長約2cm。

筆者的田野與盆栽紀錄中（2006年7月20日至2007年10月15日），僅於2007年8~10月多雨的期間記錄到少數綻放出的白色花朵，其中有些花被筒發育不完全就開

花，使得花形短小且筒緣並未如典型牽牛花向四周張開展延。完全開展的花，花被筒長與花冠直徑3~4cm，亦皆明顯被毛。

依先前觀察牽牛花屬植物花器構造的經驗，使筆者對此屬複雜的花絲絨毛形態產生高度興趣，覺得此特徵極可能是此屬植物普遍且重要的特徵，於是整理手上資料與筆者的觀察，彙整成表1，若加上園藝栽培種槭葉鳶蘿、三色牽牛與此篇報導的九爪藤，在臺灣至少可找到22種牽牛花屬植物具有花絲絨毛的構造，且花絲絨毛的頂端細胞形態變化似與類緣有關連，因此筆者認為此花絲絨毛及其頂端細胞的形態或許堪為分類之依據，但這需要更多、更詳盡的觀察與研究方成定論；另外筆者還發現其他有趣的現象，如這個構造是否與降低自花授粉機率有關？花被筒不發育張開的九爪藤果真如書上記載的花蕊與花絲光滑、無絨毛嗎？為什麼多日大雨後，才容易看到花開呢？還有其他的環境條件可刺激九爪藤開出白花？

筆者先就常見的閉鎖花的花苞（外表看不到白色的花被筒）與果實進行解剖鏡檢，果然從初發育的花苞到老熟結子的花序都未發現其花蕊、花絲具有絨毛；但是，不久前的連續多日大雨期間，居然讓筆者第一次親眼看到九爪藤的典型白色喇叭狀花，興奮之餘，習慣性地檢視這朵花，更令我驚訝的是一九爪藤具有花絲絨毛！這在已張開但展開較不完全的花內一樣可看到，筆者所量得的花絲絨毛長（含頂端細胞）在0.10~0.21mm之間，而花絲絨毛頂端細胞的型式像縮短的球棒，其長度約與花粉粒直徑相當；筆

表1、臺灣已知具花絲絨毛的旋花科牽牛花屬植物

中文名	學名	參考文獻
空心菜	<i>Ipomoea aquatica</i>	1*
蕃薯	<i>I. batatas</i>	1
白花牽牛	<i>I. biflora</i>	2
槭葉牽牛	<i>I. cairica</i>	1
樹牽牛	<i>I. carnea</i>	2
毛果薯	<i>I. eriocarpa</i>	3,4
碗仔花	<i>I. hederacea</i>	1,2
心葉鳶羅	<i>I. hederifolia</i>	5#
銳葉牽牛	<i>I. indica</i>	2
海牽牛	<i>I. littoralis</i>	2
掌葉牽牛	<i>I. mauritiana</i>	2
牽牛花	<i>I. nil</i>	2
野牽牛	<i>I. obscura</i>	1,2
馬鞍藤	<i>I. pes-caprae</i>	1,2
九爪藤	<i>I. pes-tigridis</i>	本篇報導
紫花牽牛	<i>I. purpurea</i>	6
鳶羅	<i>I. quamoclit</i>	1
槭葉鳶羅	<i>I. sloteri</i>	1
蘇門答臘牽牛	<i>I. sumatrana</i>	2
三色牽牛	<i>I. tricolor</i>	1
紅花野牽牛	<i>I. triloba</i>	1,2
槭葉小牽牛	<i>I. wrightii</i>	2

*參考文獻：1. 董靜濤、陳松雪。2007。從花絲絨毛頂端細胞形態探討旋花科牽牛花屬植物之分類系統。自然保育季刊 58:32-37。2. Staples, G. W. and Yang, S.Z. 1998. Convolvulaceae. p.341-384. In: Flora of Taiwan, Vol. 4. 2nd ed. 3. 陳世輝、吳明洲。2006。記兩種臺灣植物之新見—多莖鼠麴草（菊科）及毛果薯（旋花科）。Taiwania 51: 219-225。4. 許再文、蔣鎮宇、蔡昆展、黃朝慶。2006。臺灣旋花科的新歸化植物—毛果薯。特有生物研究 8: 103-107。5. 陳世輝、吳明洲。2001。記二種臺灣新歸化植物。Taiwania 46: 85-92。6. 許再文、王國雄、蔣鎮宇。2006。臺灣新歸化牽牛花複合種的植物—紫花牽牛（旋花科）。生物學報 41: 19-22。

#依據該文獻圖稿判斷，而非文字說明。

者也曾在馬鞍藤與白花牽牛(*I. biflora*)上看到過一些與這型相似的頂端細胞。

四、從九爪藤聯想花絲絨毛與自花授粉的關係

有些植物花朵會形成閉鎖花(cleistogamous flower)而行自

花授粉(autogamous)，如狸藻科(Lentibulariaceae)植物在光線不佳或所處位置為水中較深處時，花就可能形成閉鎖；而山酢醬草(*Oxalis acetosella*)在花期初期開正常的開放花(chasmogamous flower)，但如果有花授粉失敗，會在後來發育出較多的閉鎖花行自花授粉。雖然閉鎖花形成的原因在各個物種不同，但其目的主



要是確保生命的延續。

在臺灣，九爪藤通常是全年可見其閉鎖花的花序，正常可異花授粉的花則可能只在夏末秋初的多雨時期才可看到。這情形與前述的山酢醬草等狀況相反，其可能原因不明。但就學者們對閉鎖花與開放花的比較研究判斷，閉鎖花有以下幾個優點：(一)確保在沒有或極少傳媒(pollinator)的環境下仍能授粉結子；(二)減少珍貴的能源損失、進而產生含較多能源或較大的種子；(三)儘可能將適應現狀的基因組成完整的傳至子代；(四)藉著閉鎖花行自花授粉，可能可以將致命的隱性基因自族群中排除。九爪藤以閉鎖花行自花授粉為主要繁殖策略，是因為臺灣沒有其傳媒？所需特定營養在臺灣環境中取得不易？還是其他原因？反過來說，是這裡8至10月多雨時的環境最適其開花授粉？還是這時期與其原生地開花繁殖的環境條件最相似？

雖然觀察的九爪藤開放花數量很少，但所觀察到的不論其花冠展開完全或不完全，筆者發現花絲上發育相同的絨毛，而在閉鎖花上則尚未觀察到花絲絨毛的發生，然而

左圖一：這是九爪藤花絲絨毛，其頂端細胞長度約與花粉粒直徑相當，花絲絨毛的組成是由許多細胞簇擁一個頂端細胞。

左圖二：不同發育程度的九爪藤花序，最左最大的花序內其實包含有5個花苞呢！這型閉鎖花的花序是平常常見的。

左圖三：九爪藤近圓形的蒴果，其中三個還可在果實頂端看到宿存、萎縮、不曾開放的花被筒（紅色箭頭），除果實外，多數部位明顯被毛。

左圖四：解剖顯微鏡下九爪藤暗褐色的種子，種子被有明顯的淡黃色毛，畫面中還可看到種臍。

兩種花皆能正常結果，種子外觀相同，也都具萌發、生長能力，那麼為什麼閉鎖花選擇不發育花絲絨毛？另一方面筆者多次觀察到牽牛花花器底部的花絲絨毛纏絆許多花粉粒及花絲絨毛頂端細胞黏住花粉粒的現象，不禁使筆者聯想花絲絨毛在自花授粉的閉鎖花內是多餘而無用的，故將寶貴的能量用於發展成熟花粉粒，而讓花絲的某些部分停止發育？這讓筆者聯想牽牛花花絲絨毛的功能可能在開放花行異花授粉比閉鎖花行自花授粉時還來得重要，再者，槭葉牽牛與蕃薯的花絲絨毛及頂端細胞非常發達，而自然狀況下這兩種都不易結實、取得種子，相反的蔦蘿與槭葉蔦蘿花絲絨毛頂端細胞均不發達，但它們的結實效率卻很高，此種情形是否就是花絲絨毛與頂端細胞造成的呢？

五、結語

國際級牽牛花大師Daniel F. Austin與其他多位學者將龐雜的牽牛花植物進行了許多的研究與分類，更為屬以下分類奠定了重要里程碑，他認為九爪藤是牽牛花屬植物中較原始的種，且將之視為蕃薯亞屬(*Ipomoea subgenera*)蕃薯節(*Ipomoea section*)的模式種(*type species*) (Austin, 1979)。雖然現今，分子生物技術與電腦處理資料的能力使得許多研究都需借助此二工具來快速處理與分析，如國內學者葉修珍(1995)與王柔分(2003)分別以染色體核型與隨機增幅多形性去氧核糖核酸(*randomly amplified polymorphic DNA; RAPD*)為工具研究牽牛花的分類與親緣；國外有更多

學者紛紛就同功異構酵素(*isozyme*)、各個不同來源的核糖體內轉錄區間(*internal transcribed spacer; ITS*)序列、花色相關代謝基因的類別與演化等等進行分析比較，但有些結果卻不見得完全一致，加以各研究學者的處理對象仍分散與局限，所以仍然需要與傳統特徵分類方式進行鑑定與親緣比較。

雖然牽牛花的相關研究不在少數，但少有針對他們的花絲絨毛進行觀察與研究的報告。筆者在比較過10餘種牽牛花時，發現花絲絨毛及其頂端細胞似為牽牛花的普遍特徵，現在筆者又發現臺灣所產的九爪藤同樣具有花絲絨毛，且與花被筒發育可能相關，而花被筒的發育又與該植物的繁殖策略有關（什麼時間與環境因素啟動開放花的發育？），就以上這些觀察結果，相信九爪藤及牽牛花花絲絨毛是個值得在其分類、親緣、授粉、遺傳、生態及其他方面加以關心的材料。

九爪藤花冠雖不常見，然而相當容易栽培，或許可考慮應用於地被保護、動物食草等方面；而花絲絨毛與開放花的關聯若為一穩定的特性，學者們也可以考慮用於研究授粉與遺傳的材料。又臺灣所見九爪藤普遍以閉鎖花行自花授粉，其原因是現狀已能充分適應臺灣？為什麼夏末秋初的雨季有利花被筒的發育與開放？諸多疑問讓筆者深感九爪藤的魅力，不知刻正閱讀此文的您是否也感受到呢？