



以台灣白及為例- 探討蘭科植物種子非菌根菌共生之瓶外播種

農試所生技組 曹進義 夏奇鈺 游舜期

一、前言

蘭科植物為單子葉植物中的第一大科，是開花植物中僅次於菊科的最大家族，現有約870個屬，28,000個物種，依其生長習性可區分為附生、地生及腐生。蘭花種子非常細小且無胚乳，胚發育僅至圓球胚階段，因種子發育不完全，不具胚乳和子葉之養分貯藏器官，因此難以自行發芽，在自然界中需藉由與菌根菌共生才得以正常生長分化成完整植株 (李 1990)。在植物組織培養技術尚未發達的時代，育種者常將成熟的蘭花種子灑在母株根旁，藉此獲得少量發芽之苗株。從相關文獻來看，蘭科植物不藉由菌根菌共生而能自營發芽與生長之案例相當稀少，但觀察少數幾種地生蘭如綬草屬 (*Spiranthes*)、苞舌蘭屬 (*Spathoglottis*) 與台灣白及 (*Bletilla formosana*) 等物種，其成熟種子在隨風飄散後亦可遠離母株而發芽生長，顯示部分蘭科植物應可不需藉由母株帶有之菌根菌共生就能發芽與生長，亦即上述這些蘭科物種在合適的水分及養分供給下，種子亦有自營發芽與生長之能力，本文以蘭科植物-台灣白及為例，證實其種子具有自營發芽生長之特性。

二、台灣白及種原與棲地

台灣白及 (*Bletilla formosana* (Hayata) Schltr.) 為台灣特有種蘭科植物，分布於台灣全境之平地至海拔3,000公尺的高山地區。利用分子標誌的分類研究顯示，離島蘭嶼所產之蘭嶼白及 [*B. formosana* (Hayata) Schltr. f. *kotoensis* (Hayata) T. P. Lin] 亦屬於台灣白及之一型，是台灣蘭科植物中地理分布相當廣泛的一個物種 (曹等 2009)。台灣白及與中國白及或中藥材所使用之白及為同屬異種，其假球莖亦可作為藥用，內服可治胃及十二指腸潰瘍出血，外用具消腫生肌之效，可作為皮膚燒燙傷之敷料 (Na *et al.* 1978)。現代研究更證實，白及具有止血功效，可縮短凝血時間、可保護黏膜、具有抗菌性、抗氧化及抗腫瘤等作用 (Morita *et al.* 2005)。台灣白及花朵顏色為淡雅之白色與粉紅色，具園藝觀賞價值 (圖一)。筆者至全台灣各地以及離島進行材料採集，同時觀察其棲息地以及所在之生長環境，發現台灣白及主要生長在公路旁、向陽處之

通訊作者：夏奇鈺研究員

連絡電話：04-23317327

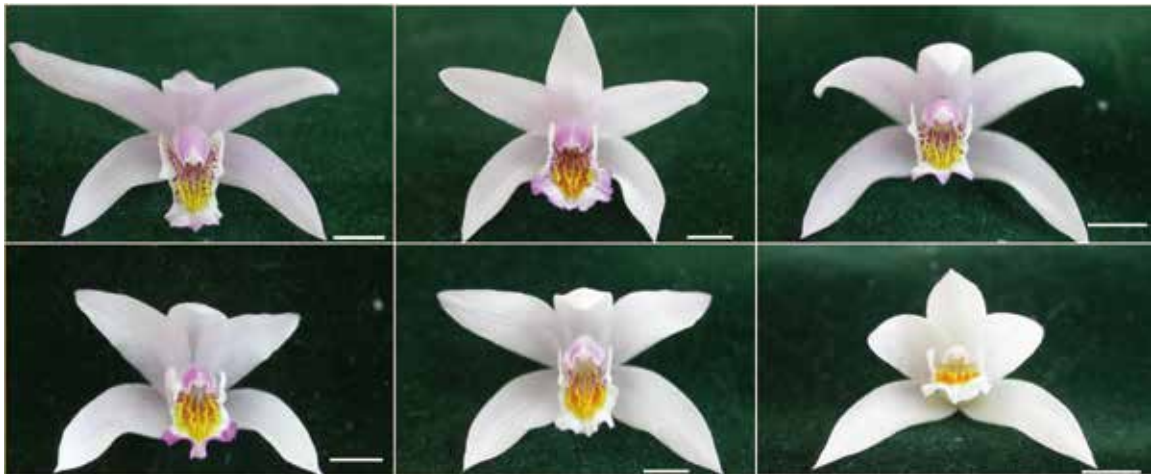
土石坡或懸崖、迎風面山邊峭壁之險惡地理環境，大多與芒草或其他雜草混生(圖二)，由於台灣白及地上部型態與芒草類雜草極為相似，在非開花季節更難發現其蹤跡，並常被誤認為路邊的雜草而被移除，又或者於開花季節時遭人為採集，但是最大的挑戰來自於棲息地因人為開發而逐漸消失，如何確保物種的永續存在，需要大家一起來努力。

台灣白及一般以假球莖進行分株繁殖(圖三)，繁殖速度緩慢，無法滿足大規模種植的需求，再加上目前原生地因大自然受破壞(如地震崩塌、土石流)、人為開發、惡性採集或被誤認雜草而移除，再加上其於秋冬季節具有落葉休眠的特性，雖然假球莖宿存在土中過冬，但其間容易遭受生長強勢之雜草完全覆蓋，而降低其族群之生存競爭力。筆者曾重回過去採集台灣白及之原棲地，發現大多已經崩塌或雜草覆蓋，不復見其綻放花朵迎風飄逸的過往風采，顯示台灣白及之野外族群在原棲地的生育危機

重重，再加上近年來全球暖化現象愈趨嚴重，出現炎熱與極端氣候的頻率日益增加，為避免野生台灣白及種原受到自然以及人為逆境挑戰而逐漸滅絕，筆者除研究利用無菌播種的方式進行台灣白及大量繁殖外(曹等2011)，更思考如何在缺乏組織培養設備下，於其原棲地就地保存種原並加以繁殖。茲提出以下之方法供有心復育台灣白及者參考。

三、台灣白及非菌根菌共生瓶外播種方法之建立

根據前人的研究顯示，台灣白及種子並非歸類於難發芽之蘭科植物。有研究指出於台灣白及生育地取樣土壤，進行種子發芽與生長測試，發現種子可發芽但僅維持短期生長後死亡(蘇 1996)。筆者將野外採集之台灣白及母株種植於等比例混合之碳化稻殼、珍珠石、蛭石、砂及壤土中，並將已開裂成熟果莢之種子隨意撒播在植株周邊，觀察到有極高比率的種子發芽(圖四)，證實台灣白及種子極易發芽，但其發芽是否需要



圖一、採集自台灣不同地區之台灣白及，花朵呈現粉紅色及白色。Bars = 0.5 cm。

菌根菌之共生仍有疑問，因此更進一步進行瓶外播種測試。

(一)瓶外播種介質滅菌與酸鹼值檢測

將水苔、泥炭土、炭化稻殼3種單一介質，等比例混合壤土、炭化稻殼、珍珠石 (配方一)，以及砂、炭化稻殼、珍珠石、蛭石 (配方二)，使用之介質皆經2次高溫高壓滅菌。滅菌過之介質以酸鹼檢測儀 (Mettler Toledo Seven Easy pH, Switzerland) 檢測其酸鹼值，5種介質滅菌後酸鹼值分別為4.36、6.03、7.21、7.23及6.86。

(二)台灣白及瓶外播種

以採集自新北市平溪地區之台灣白及為材料，將自花授粉後120天果莢內之種子播種於5種介質中，每一9 cm塑膠培養皿均勻播種約300粒種子，播種後以滅菌之去離子水以塑膠噴壺水霧噴溼，頻率為3天噴水一次，培養期間除噴霧加濕時掀開上蓋，其餘時間保持加蓋之狀態。種子發芽試驗結果顯示出，以泥炭土之發芽天數最短，播種後約10天即可發芽，其次為2種混合介質，發芽天數為16天，最差為單一介質之水苔跟炭化稻殼，發芽天數分別為30天及37天。



圖二、台灣白及自然生長於 (A) 與雜草混生之平地、(B) 與芒草類雜草混生之山坡地、(C) 混凝土石壁及 (D) 山邊峭壁之生態環境。

在種子發芽率方面，亦以泥炭土介質最佳，可達90%，其次為配方二之混合介質，發芽率為80.1%，最差為水苔，僅為40.3%。而在播種後120天後小苗存活與生長，仍以泥炭土介質為最佳（圖五），存活率為73.2%，已長成雙葉幅3.2 mm、具3.5片葉之小苗，最差者為碳化稻殼介質，存活率僅0.7%，且尚未發育為完整植株，呈現停滯生長之狀態。將播種於泥炭土並存活之小苗，單株移植至已經高溫高壓滅菌泥炭土之9 cm黑色軟盆中，仍可保持良好生長情形，存活率可達90%以上（圖六），在培養過程中發現

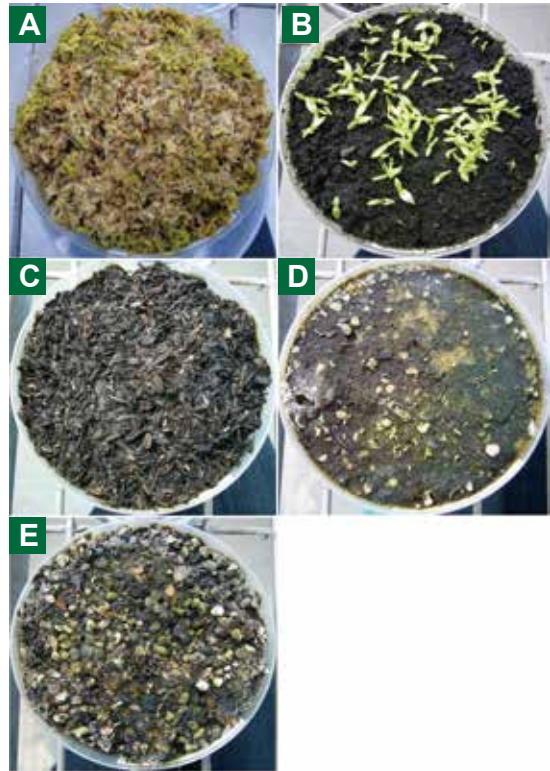


圖三、台灣白及之假球莖。Bar = 1 cm。



圖四、將台灣白及成熟種子隨意撒播在母株周邊發芽之情形。

小苗容易遭受青苔覆蓋，以及昆蟲之幼蟲啃食而影響小苗存活，必須加以注意（圖七）。



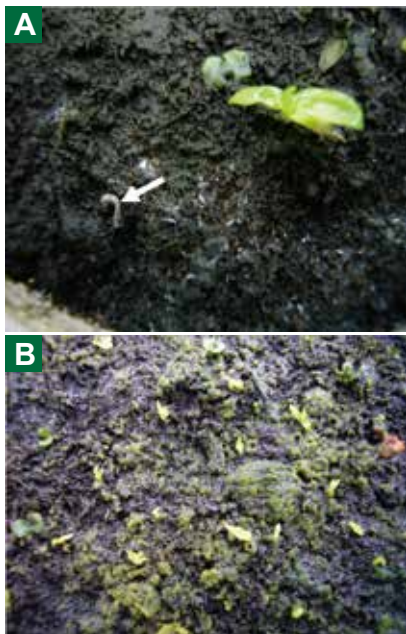
圖五、授粉後120天之成熟台灣白及種子播種於滅菌處理後之各種介質 (A) 水苔、(B) 泥炭土、(C) 炭化稻殼、(D) 等比例混合之砂、壤土、炭化稻殼、珍珠石 (E) 等比例混合之砂、炭化稻殼、珍珠石、蛭石於120天後小苗生長之情形。



圖六、播種於泥炭土介質存活之小苗，單株移植至已填裝二次高溫高壓滅菌泥炭土黑色軟盆中生長之情形。

四、結語

台灣白及為台灣本土的原生植物，可做為藥材及園藝觀賞之用，考量其原生族群正逐漸減少，如何在其原生地就地保存種原有其必要性。根據筆者建立瓶外播種測試，證實台灣白及可在已滅菌介質萌芽生長，亦即不需藉由菌根菌共生，即可自營性的發芽與生長發育，顛覆以往認為蘭科植物種子必須藉由菌根菌感染進行異營性共生後才得以發芽發育之認知，事實證明在台灣白及的例子中，只要利用完全成熟種子，並提供合適的高溫高壓滅菌培養介質（如泥炭土）與水分，同時在發芽期間給予適當照護，在未人工接種菌根菌情況下，種子即可自行發芽並持續生長發育成完整植株。本文所建立之簡易台灣白及瓶外播種模



圖七、培養過程中小苗遭受 (A) 昆蟲幼蟲啃食及 (B) 青苔覆蓋，影響小苗存活之情形。

式雖然培養效率與生長速度可能不及組織培養方式，但其優點為毋須組織培養操作設備與技術，任何人

皆可及時對受到自然或人為侵害之台灣白及植株加以保存與復育，此一模式特別適用於原生蘭之簡易種原保存與在地繁殖，有助於原生蘭之快速復育。

五、參考文獻

- 李晔。1990。蘭之胚培養。中國園藝 36:223-244。
- 張耿衡、戴廷恩、黃勝忠、曹進義、蔡媚婷、王斐能、張愛華、侯鳳舞。2006。人造纖維應用於蝴蝶 栽培介質之研究。台灣園藝 52:71-80。
- 曹進義、許 誌、闕甫仙、陳威臣、夏奇鈺。2009。以RAPD技術進行白及種原之遺傳歧異度分析。台灣農業研究 58:254-264。
- 曹進義、陳威臣、夏奇鈺。2011。培養基鹽類配方、活性碳與蔬果添加物對台灣白及無菌播種之影響。台灣農業研究 60:77-88。
- 蘇明志。1996。台灣白及共生現象之初步研究。國立台灣大學森林學系碩士論文。
- Na. C., W. S. Kan, N. Y. Chiu, and R. J. Yang. 1978. Pharmacognostical researches on Bletillae tuber Pai-Chi. China Med. Coll. Annu. Bull. 9:454-467.
- Morita, H., K. Koyama, Y. Sugimoto and J. Kobayashi. 2005. Antimitotic activity and reversal of breast cancer resistance protein-mediated drug resistance by stilbenoids from Bletilla striana. Bioorg. Med. Chem. Lett. 15:1051-1054.