



蕨類組織 培養快速繁殖之應用

綠 球 體



文 / 圖 李文南

一、前言

蕨類(羊齒植物,Fern)是植物發展史中特殊的演化，其種原與型態均具有相當高的多樣性。常作為觀賞植物，於花卉國際市場占有一席之地，亦有部分種類可應用於中草藥。蕨類繁殖模式主要為播孢與分株，播孢繁殖生產時間長，有些種類尚無法以此法繁殖；分株則受限於母株數量，有小苗整齊度不均之缺點。針對播孢與分株不適用之種類，可



圖1. 蕨類應用於光照不足之場所，可營造極佳之觀賞視覺效果。

利用組織培養進行增殖，在蕨類組織培養中，綠球體再生路徑具有操作簡便、增殖效率高及生產週期短之優點，適合商業量化生產。

二、蕨類繁殖方式之商業應用

蕨類為維管束植物，外觀多為羽狀複葉，耐陰性佳(圖1)。歐美對蕨類植物之觀賞應用研究起步較早，重要國際大廠如荷蘭之Vitro Plus、Braam Youngplants及澳洲之Heatons Wholesale Fern Nursery，皆為歷史悠久且擁有豐富蕨類栽培繁殖經驗之專業公司。蕨類繁殖方式主要可分為孢子繁殖、分芽(株)繁殖及組織培養繁殖。孢子繁殖優點為操作容易及增殖倍率極高；缺點為初期生長緩慢、原絲體及原葉體維護過程漫長；分芽(株)繁殖優點為操作簡易，缺點為增殖率低及後代苗株生長勢不整齊。組織培養繁殖為利用孢子、根、莖、走莖或者葉的片段作為培植體，經由芽體再生或器官再生途徑，最終形成具極性完整植物之過程，優點為增殖率高、後代苗株生長勢一致及成苗時間較短，缺點為成本及技術要求較高。

一般而言，蕨類繁殖採用孢子繁殖為主，如薄囊蕨綱之鳳尾蕨科、烏毛蕨



科、鐵角蕨科及鱗毛蕨科等，均以此法繁殖。商業生產亦多利用此法，首先於合適容器播孢(圖2)並育成至具第一片本葉之孢子體(幼植物體)後，利用人工或機械以單位面積植株(例如1.5平方公分)，



圖2. 蕨類孢子繁殖之原葉體

叢植式定植至256格穴盤，爾後隨苗株育成逐漸換至大孔穴盤，最終以3吋或4吋硬盆出貨。

扦插或分株繁殖則以具粗大匍匐莖之種類應用較多，如杯狀蓋骨碎補(兔腳蕨)、鹿角蕨及麗莎蕨等。剪取一段匍匐莖或母株旁小苗定植於新盆，操作容易，惟需要相當數量之母株方能進行量產；此外，由於插穗及苗株大小不一，商品多有生長勢差異大之問題。

而無孢子之波士頓腎蕨則多利用組織培養繁殖，將其植於高處，待走莖(匍匐莖)自然垂下後切取走莖作為培植體進行芽體誘導。

商業量產中，苗株整齊度及育成率為最關鍵因素，不整齊之苗株增加人工分級成本與延長出貨時間，育成率差，直接影響獲利，故具規模之生產業者多應用孢子繁殖。若有妥善生產流程及栽培經驗，利用孢子繁殖之苗株整齊度佳，出貨時間亦可預估。

三、綠球體簡介

綠球體(green globular bodies, GGB)；或稱多芽球體(日本)、綠色小球(中國)，為蕨類植物特有，外觀為綠色圓形之組織。綠球體為分生組織(如生長點或節間腋芽)利用植物生長調節物質誘導逆分化而形成，可獨立發育成完整植株，亦可利用生長調節物質或物理刻傷發生增殖現象。綠球體具有容易以單一配方植物荷爾蒙(single plant growth regulator, PGR)調控分化(器官發生, organogenesis)及增殖(multiplication)及自體增殖迅速之兩重要特徵。

綠球體繁殖系統運用於蕨類組織培養量化生產上已有多樣研究，如腎蕨科(*Nephrolepis* spp.)、鐵角蕨科臺灣山蘇花(*Asplenium nidus* L.)、鳳尾蕨科鐵線蕨(*Adiantum raddianum* C. Presl)、鳳尾蕨科劍葉鳳尾蕨(*Pteris ensiformis*)、鱗毛蕨科麗莎蕨(*Rumohra adiantiformis*)、烏毛蕨科穗烏毛蕨(*Blechnum spicant* L.)、水龍骨科(*Polypodium cambricum* L.)及水龍骨科二歧鹿角蕨(*Platyserium bifurcatum* (Cav.) C. Chr.)，均有相關文獻報導。

蕨類利用綠球體繁殖之主要優點為增殖倍率高、材料不受氣候及植株年齡限制、生長迅速等優點。而應用的主要時機為：

(一)孢子繁殖緩慢之種類：

如鹿角蕨、骨碎補科等。此類由播孢至第一片本葉冒出，通常需時長達一

年或更久，這類品種若無法以扦插繁殖時，利用綠球體繁殖將可大幅縮短孢子體萌發時間，較扦插之苗株整齊度佳(圖3)。

(二)無孢子或孢子少不易採集之種類：

大部分觀賞用波士頓腎蕨屬於此類，利用綠球體可快速量化繁殖。多數蕨類需要到一定生理年齡才會萌發產孢子葉，且孢子之發育亦需要時間；亦有孢子產量稀少之種類，利用綠球體繁殖可不受上述限制。



圖4. 僅有特定培養基方能誘導綠球體出現(左二)



圖3. 海岸擬弗蕨透過綠球體所形成之小苗生理年齡較為一致

(三)外銷種苗：

瓶苗於國際交易上等同於無菌苗，無檢疫困擾，且耐長途運輸，故有利國際交易。

(四)保存資源：

綠球體變異率相當低，且可由已分化之植株重新誘導，需要利用的時候可簡單快速增殖，可以在有限的空間內大量保存種原，亦不受自然環境影響。

綠球體繁殖雖有不少優點，但亦有下列缺點：

(一)並非所有蕨類種類皆能誘導出綠球體。

圖5. 斑葉波士頓腎蕨具有白綠相間之特殊鑲嵌外觀





- (二) 必須透過試驗才能掌握合適之誘導及分化配方(圖4)。
- (三) 對於某些斑葉的品種，由於蕨類的生長點模式與高等植物不同，鑲嵌性狀無法透過綠球體繼承，如斑葉

波士頓腎蕨(*Nephrolepis exaltata* 'Tiger')(圖5)經由綠球體培養再生之植株會變為全綠，失去原有觀賞價值(圖6)。



圖6. 斑葉波士頓腎蕨經由綠球體增殖後會失去原有鑲嵌特性

四、應用綠球體進行蕨類量化繁殖

從母株透過綠球體重新分化成完整植株之流程可簡略敘述如下：

- (一) **培植體選擇**：適當之培植體與物種有關，只要帶有分生組織之培植體皆可嘗試，如走莖、匍匐莖或葉片等。
- (二) **綠球體誘導**：依據物種不同，適宜之誘導培養基配方也會有所差異，誘導成功後，通常可見複數綠色小球沾黏於原培植體上(圖7)。
- (三) **綠球體增殖**：應用合適之培養基與持續繼代分切，可使綠球體無限增殖，其增殖速度相當快。以長葉腎

蕨為例，0.02公克鮮重之綠球體，於兩個月內可增殖至原重的20倍以上(實際苗株不容易計算，因為多數綠球體相當細小)。

- (四) **綠球體分化**：綠球體會自然分化出地上部(圖8)，但較不容易分化出地下部，並且對生長調節物質的誘導發根較不敏感。故較經濟作法為地上部成長至

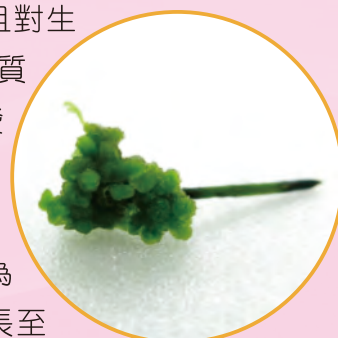


圖7. 由走莖尖端逆分化之綠球體

一定程度後，直接種植於調配之無土介質內，並保持較高之相對濕度，即可同時進行苗株的生長、發根及馴化(圖9)。

(五) 定植：馴化後之植株定植至商業販售常用之盆器，並進行正常養護管理即可(圖10)。

五、結語

觀葉植物為花卉市場中非常重要之角色。而在觀葉植物中，蕨類為一不可



圖8. 綠球體再分化出地上部



圖9. 分化出之地上部植於適當介質後即會直接發根，形成完整植株。

忽視的種類，其具有耐陰性及病蟲害少之優點，對於未來室內觀賞植物及綠牆 (Vertical garden, Green wall)應用上具有極高潛力。臺灣具有豐富之蕨類資源，惟新品種開發仍相當缺乏，且蕨類繁殖技術多僅限於播孢與分株，對於不適合以此兩種技術繁殖的種類而言，即成為發展阻力。綠球體為蕨類組織培養快速繁殖的應用，本場對於綠球體之應用繁殖已有初步研究，希望未來結合臺灣豐富的蕨類資源，拓展蕨類植物商業發展的潛力。

圖10. 定植於適當容器養護後即成為整齊度佳，具商業價值之植株。

