



台灣海岸木麻黃育林技術之發展

文、圖 ■ 何坤益 ■ 國立嘉義大學森林暨自然資源學系副教授（通訊作者）

■ 孔令文 ■ 國立嘉義大學森林暨自然資源學系研究生

■ 陳威廷 ■ 國立嘉義大學森林暨自然資源學系研究生

■ 王彥棠 ■ 國立嘉義大學森林暨自然資源學系學生

台灣地處亞熱帶氣候區，為太平洋熱帶風暴行進方向，因此每年夏季常有颱風之侵襲，人民生命財產倍受威脅；迨晚秋至翌年初春，則受亞洲內陸高氣壓形成之東北季風影響，尤其是當西伯利亞寒流襲來時，冷鋒更為勁急，使沿海區域經常風砂漫天，農作物飽受摧殘。而海岸防風林的建立，具有固止飛砂、

防備潮害、維護人畜家屋安全及衛生之效用，對人類生活之安定、農業之生產及觀光事業的發展均有莫大的助益，故須以此沿海最前端之防風林做為海岸地區之保護。

近年因多次強烈風災與豪雨等氣候異常的氣象變動，致使台灣海岸木麻黃之生長勢衰退（圖1）。目前林務單位正積極經營管理



▲ 彰濱海岸木麻黃林受鹽霧危害的情形。



▲ 六輕周邊海岸木麻黃林浸泡海水危害。



▲ 將軍濱海木麻黃林受沙埋之危害情形。



▲ 雙春海岸木麻黃林受地層下陷危害。

圖1 近年因異常氣象變動致使海岸木麻黃衰退情形。

海岸防風林，為確保防風林之完整性與功能性而進行孔隙補植之作業（圖2），更需大量苗木來進行栽植及補植作業，故種苗來源、培育成本與苗木品質，則成為需優先考量之重要因素。因此，如何選擇優良品種以供應現場需求，又可節省生產成本，為未來研究之重點。

一、木麻黃之海岸造林特性

木麻黃為台灣海岸造林之優良先驅樹種（圖3），由於其根系具有與固氮菌根菌共生之特性，因此可固定大氣中的氮，吸收成為生長所需的養分，故栽植容易且生長迅速，尤其是海岸前緣之先驅造林；同時木麻黃樹種可於

其細胞的原生質內，對累積性鹽分離子提升抗耐鹽分能力，使部分木麻黃樹種呈現高度抗旱與耐鹽之特性，故大都可生長在鹽風及鹽滯濕地上，故適於海岸防風、防潮林之造林樹種，且其樹幹通直，材質堅硬，適建築用材、薪炭材，亦為優良濱海行道樹，營造歷史悠久與人民生活息息相關。調查台灣海岸防風林組成之樹種，以木麻黃類建造者約佔全面積之83.9%，為防風林造林之最主要樹種。木麻黃引進可追溯至1897年之前，且自1904年以後，本地即自行採種育苗，歷經數十年混合育苗造林，似乎已在本地發生混交之現象，使得目前品系的分辨困難。



圖2 林務單位積極經營管理海岸防風林進行孔隙補植之作業。



二、海岸林木麻黃之繁殖作業

目前台灣南部木麻黃培育多在濱海苗圃進行，通常混以腐熟堆肥深耕整地，採撒播方式，於春播或秋播育苗，播種後立即噴撒防蟻劑，避免螞蟻拖食種子或咬食幼苗。播種一週後種子開始發芽，苗床之除草與間拔可避免苗木生長過密而造成的生長纖弱與徒長，每平方公尺苗床之苗木數量控制在300株左右。為了提高造林之成活率，通常在播種後4~5個月進行移植裝填培養土之塑膠袋，平均每平方公尺的移植苗木以100株為原則。培育8個月之苗，其高度達30~90公分者即可出栽。

木麻黃插穗之發根並不困難，若處理得宜，發根率可達到80%以上。因此，亦可針對生長優異之木麻黃母樹，採取其樹幹第二側枝或基部之簇生芽，將葉狀小枝略加修剪，再依枝條狀況截切成長13~15公分之插穗，如此處理之發根率可達75%以上。扦插時期以5~9月進行較佳。氣溫在攝氏28~35℃的環境下扦插，約於2週內即可開始發根，再將發根之插穗移植入塑膠袋內，並採用木麻黃林下土壤與堆肥混合成之介質，可自然接種固氮菌而培育成苗。

大陸福建平潭縣於1960年，首次在燕下埔風口成功營造了第一片木麻黃林帶。經過



圖3 木麻黃為一極優良之台灣海岸造林先驅樹種。

近10年的造林經營，初步形成防風固砂的綠色屏障，且風砂災害得到有效防治，生態環境亦得到全面改善，但在自然枯死、病蟲危害、人為破壞等各種因素的影響下，許多濱海沙地木麻黃出現衰退現象，疏林地不斷增多，防護功能日趨下降。1984年開始大力展開二次更新，但由於跡地貧瘠，在更新過程中普遍存在著造林成活率低、林木生長緩慢、中幼林枯死嚴重、林相破碎等問題。至1991年開始了“速生抗病木麻黃優良無性系測試，以及水培育苗技術推廣應用”等研究，發現無性繁殖品系幼林生長及抵抗環境逆性，明顯優於當地種源幼林，且優良無性

系造林後表現之生長快速、成活率高，對環境抗性強的特點與效益（圖5）。

大陸福建在進行水培育苗，多於5~8月份採取木麻黃優良無性系苗木，截取其末梢7~10公分長的小枝浸入低濃度的NAA溶液浸泡24小時，清洗後置於清水杯內，在直射光或散射光下進行水培，每天換清水1次，溫度在25~35℃之間，相對濕度85%~95%之間，以直射光或散射光照射，經處理後的小枝在適合的溫、濕度及光照條件下，一般6~7天即可生根。當根長出1公分時，則將小苗移植於塑膠袋中。移苗時要注意不要弄斷苗根，可根據天氣和苗床乾濕情況適當澆水。



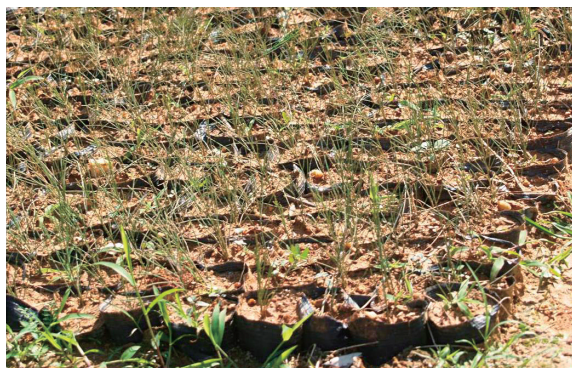
▲木麻黃之扦插繁殖並不困難。



▲木賊葉木麻黃之播種繁殖試驗。



▲福建赤湖林場木麻黃選育苗圃。



▲木麻黃水培苗的移植生長情形。

圖4 海岸林木麻黃之繁殖作業。



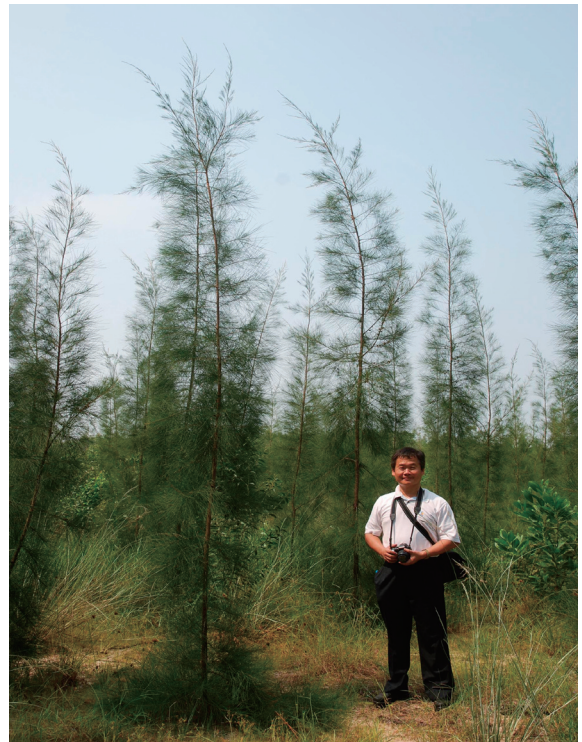
目前廣泛利用速生及抗病無性系水培苗建造防風林之改良林分。調查當年造林成活率在90%以上，造林後1年幼林保存率比當地實生苗增加34.5%，高生長增加71公分，地徑增加0.72公分。造林第3年，木麻黃優良無性系的平均樹高7.8公尺、平均胸徑6.49公分，是福建省標準（樹高4.00公尺、胸徑3.00公分）的2倍；木麻黃優良無性系水培容器苗可保留母樹的優良性狀，生長迅速、幹形直、無緩苗期、造林成活率高達90%以上等特性，解決海岸林體系中存在的木麻黃病、蟲等危害，以及造林成活率問題，適合於沿海木麻黃二次更新造林。

三、木麻黃之遺傳多樣性

木麻黃類為分布廣泛之樹種，由於生育環境之差異，致分化而形成地理或生態種者多，同時分佈廣泛的種類有較高的遺傳異質性，為適應環境的重要依據；陳振榮（1980年）曾與澳洲木麻黃專家Johnson討論，並鑑定天然雜交之現象，且多屬銀木麻黃與木賊葉木麻黃之雜交種；另依木麻黃族群小枝變異之資料，木賊葉木麻黃與銀木麻黃有雜交現象。台灣產木麻黃類族群遺傳變異與遺傳分化程度之研究分析結果，顯示木麻黃族群之基因分化程度明顯，族群間的變異程度增加，同時發現彰化芳苑、台中梧棲與主要族群明顯分隔，且具較高遺傳歧異度及較大遺



▲福建惠安林場優良木麻黃母樹林林相。



▲惠安林場新植17個月選育之木麻黃。

圖5 利用速木麻黃優良無性系水培苗建成防風林改造林帶。

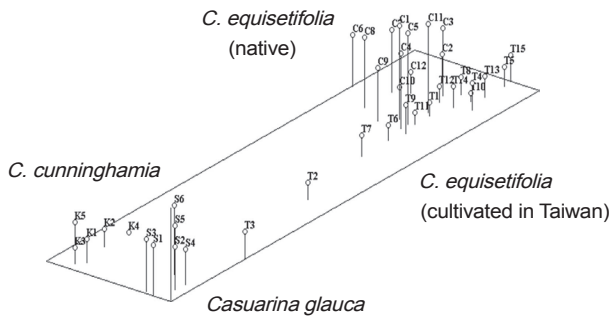


圖6 台灣產木麻黃遺傳變異研究地區族群之主座標分析印證天然雜交之現象（何坤益等，2002）。

傳多樣性變異，以 $matK$ 序列加以分析研究，發現為銀木麻黃的分類群，加上形態顯示為中間型，表現台灣中部海岸木麻黃有發生雜交現象，印證經數十年之育苗造林，部分地區族群已有天然雜交之現象（圖6）。

木賊葉木麻黃為木麻黃科中廣泛分佈的樹種，其形態、遺傳、生理等特徵在不同地區會有差異，此種差異稱為地理變異（geographic variation），地理變異反應了物種族群對於環境選擇壓力空間變化，即是植物群在不同環境選擇壓力下外表形態所顯出差異，而此種差異可能為外表可塑性或遺傳分化的開始。

作者等人於台灣木麻黃遺傳變異之研究時，調查海岸林現況，發現從惡化林地中不乏出現適應之優勢單株，如鰲鼓的耐浸水單株，彰濱風衝林緣內抗風、耐鹽單株；甚至優良林分如太麻里、後龍等通直高大之適應品種，從研究結果顯示，木麻黃種源的外觀形態、類黃素及DNA遺傳變異，其族群主要的變異成分來自單株，因此，由適應生育環

境而表現優良之單株，進行選育有其實施之可行性，若能進一步規劃耐浸水單株（如鰲鼓、台西等）抗風單株（石門、貢寮、彰濱及麥寮），以及生長優勢品種（後龍、太麻里），透過水培技術開發、培育環境適應優良之營養系供後續之抗環境逆境栽培。同時林業試驗所於1994年開始推動木賊葉木麻黃國際種源試驗（圖7），目前已歷16年之成熟林齡之際，可進行種源之適應性表現評估，將其之試區評估適應優良之種源，培育單株之營養系，從而選取優良之地區種源以供後續之環境適應栽培。



▲ 木麻黃類之引種試驗。

▲ 木賊葉木麻黃國際種源試驗。

圖7 林業試驗所推動木麻黃種源試驗。



四、結論

目前海岸林之生育環境日益惡化，對於海岸林孔隙的補植，為當前林務單位的重點工作，在苗木大量需求的情形下，苗木的品質與適應性最需要注意的地方，因此選拔優良適應性單株是非常重要的。在海峽對岸的福建與台灣有著相同海岸林撫育上的問題，大陸以木麻黃無性系水培育苗選育優良的樹種，並以水培大量育苗成功營造海岸林，使海岸林的生長性、抗病性與防風性更為提高，而達到保安的功效。大陸福建沿海防護林選育栽植已形成常態作業，其種苗來源來自多個優良環境適應之家系，對所篩選出品種之適應性強、存活率在80%以上。這些優良家系若透過科研交流引進

台灣，如耐適環境品系如耐浸水、抗風耐鹽品系，供應環境適應試驗栽種，以開發合適海岸環境之優良品種，推廣優良種源符合當前需要。

台灣的木麻黃混交之現象，以致於各自形成不盡相同的族群結構（population structure）與適應型式（adaptation pattern），也因此造成其子裔之生長表現於種源間呈極顯著差異，且為非連續性變異，這種現象也從試驗中獲得較具體資料。木賊葉木麻黃擁有廣大種原間之遺傳變異性與靈活性，可以利用種原試驗做為進行木賊葉木麻黃改良工作的基礎，朝向拓展其對海岸環境逆壓的遺傳可行性，實在不失為良好的育種策略（breeding strategy）。🌱



（圖片／高遠文化 攝影／陳吉鵬）