用科技振興農業產值

推廣無毒苗木 高值澳洲茶樹打頭陣

為了振興農業的經濟價值，工研院選定高經濟價值的澳洲茶樹，以科技的環境篩選、培育出無毒苗木，這種苗木生產成本降低但價值提升，萃取的茶樹精油品質高而且更穩定。

撰文／李幸宜　攝影／邱如仁

澳洲茶樹精油是全球最大宗的精油之一，由於擁有良好的殺菌效果，衍生的保養品、家衛產品及其他商品琳瑯滿目、不勝枚舉。澳洲茶樹本身擁有的高經濟價值，以及無需砍樹也能帶來經濟價值的永續效益，成為工研院無毒苗木的首選，田間試種、技術移轉和商品開發等工作也正緊鑼密鼓進行中。由於茶樹的經濟年齡可達 25 年，而且種植後第二年即可開始採收，以一萬株澳洲茶樹每年可產出 1.2 噸精油計，可望帶來長期、穩定且豐厚的收益。

工研院南分院綠能生態系統中心資源材料專案研究員沈金輝博士表示：「農業是唯一不會外移的產業，希望透過消費者和生產者的在地連結，傳遞和植物相處、和生命連接的幸福感，來打造生態鏈的形象，澳洲茶樹就是我們寄予厚望的指標。」

以經驗為師 奠定雙贏基礎

臺灣近年來因成功開發竹炭產品，讓原已沒落的竹產業再度振興，曾任工研院經理的陳文祈博士是幕後功臣，他以這項寶貴經驗為基礎，再加上六年前在國際研討會巧遇中研院植物暨微生物學研究所退休研究員黃麗春博士的機緣，促成了中研院將澳洲茶樹、沉香與牛樟等 40 餘種高價值無毒植物體胚技術移轉給工研院。

陳文祈博士表示：「我的理念是追求永續，希望完全不要砍樹，但又能創造經濟效益。」所以，當初雙方合作時，就希望找出臺灣適宜或固有的林業，並將林業有關的特用作物轉換為經濟作物，也就是從不能砍的林木

農業是唯一不會外移的產業，工研院南分院綠能生態系統中心資源材料專案研究員沈金輝博士希望善用可愛的土地和人，並結合生物技術，造福更多農民。

裡找出經濟價值，善用葉子和枝節這些對樹體本身無妨害的部分。

工研院選定南分院組織健康生物技術苗核心實驗室，學習無毒苗木技術，深研萃取和活化技術，在長達兩年的草創期裡，更陸續派人到中研院和臺灣大學取經。經過附加價值評估，適合臺灣、已經馴化，而且可平地造林的澳洲茶樹成為優先推廣的項目之一。

陳文祈博士以本身推廣竹炭產業的經驗強調，一定要產官學研共同合作才有可能成功。中研院的專長在學術研究，工研院則很擅長產品行銷和品牌建立，也能找到合適的業者承接，雙方的合作可說是雙贏。

微體繁殖 改造培育優良品種

位於南分院的健康生物技術苗核心實驗室的生產流程，是以中研院植物暨微生物學研究所移轉的植物組織為基礎，運用中研院的體胚誘導技術，以及工研院的微體繁殖技術、瓶苗發根分化和特殊培養基技術，再加上育苗馴化和環境馴化技術，而建立科技化農業的特色生物技術苗木。

外觀和一般樹苗無異的無毒苗木是由體胚細胞培養而成，篩選出無病菌、無病毒、無基因缺陷的品種優良植物體胚，在潔淨無菌的環境中培養成細胞、發根、長葉，再移植到培養箱，要長成可以移植到馴化溫室種植的苗木約需二、三個月。

沈金輝博士以金花石蒜為例說明，臺灣於 1990 年代可年產 40 萬株，但現在僅剩萬餘株，對照科技的進步，產量大幅衰退顯然有違常理。問題就出在球莖要價不菲，農民進行分蘗後，售出帶花球莖並留下新球莖繼續栽種，一旦植株染病，反而讓病原株在農田擴散，導致產量愈種愈少。

如果要維持產量，就不能用病原株繼續種植，而要改用無毒種苗，它是利用植物的全能性，猶如樹葉掉了後會再長出相同的新葉子一樣，透過微體繁殖技術來誘導植物細胞分化成完整的個體，也如同幹細胞經適宜的培養可分生出不同的細胞。由於屬於無性繁殖，基因不會發生變異，可達到保種的效果。再者，微體繁殖技術所操作之植物細胞多屬頂端分生細胞，是病毒不易存在之處，所以可排除生產過程被微生物污染的可能性，確保只留下無毒化的種苗。

工研院研發的澳洲茶樹新品系所含的桉葉素過敏原是全球最低，且抗菌成份松油烯四醇最高，適合敏感性皮膚或嬰幼兒使用。

不可諱言的，農田裡具有複雜的病原菌生態，當某一病原菌濃度高時，常是因為長期種植相同植物所導致。因此休耕或輪耕二、三年後，微生物相就會進行替換，但臺灣小農平均種植面積約四、五分地，選擇實在有限。

因此，沈金輝博士建議混種木本植物，可帶來持續且多樣化的收入來源，俗稱為芬多精的植物二次代謝物與揮發性氣體也會更多元，單一微生物很難變強勢，例如：可適應澳洲茶樹的微生物不一定能適應紅杉，如此一來就能使環境和生態系統趨於平衡，再加上微體繁殖技術培植的母株就像是全副武裝且擁有高抵抗力，就能解決愈種產量愈少的問題。

試管育種可以保持植物好的性狀，以及把好的性狀再做改變，透過不斷的試驗，把好的品種留下來。

提升價值 精油萃取率倍增

植物的天然活性成分有些會導致過敏反應，像是柑橘精油的光過敏，也有人對花生過敏，但工研院研發的澳洲茶樹新品系所含的桉葉素過敏原是全球最低，且抗菌成分松油烯四醇最高，因此最適合於敏感性皮膚或嬰幼兒使用。

原產於西澳的澳洲茶樹對環境的耐受性強，而且在臺灣已經馴化。但可以生長並不等於豐收，尤其很多珍貴的植物不易結果，這就凸顯了微體繁殖技術的優勢，可以保留原有品種的好特性，但若採行有性繁殖形式如種子，就有變異的可能。

工研院的作法就是以微體繁殖技術的無性繁殖形式，保留過敏原最低的品種，目前工研院本身已種植二、三百棵澳洲茶樹，因為品種良好，不用施肥也沒有病蟲害的困擾，無需額外費神照顧。無毒苗木除了避免病原株的問題，最顯而易見的好處在工業萃取階段能免除降低過敏原的程序，簡化原本繁瑣的純化步驟，生產成本降低但價值更提升。

工研院南分院綠能生態系統中心簡全基博士指出，除了在無毒苗木下功夫，工研院也整合相關專業，強化精油萃取設備，發展出多重壓差萃取技術，市場平均萃取率是 0.4% 至 1%，但工研院可提升到 2% 至 2.5% 之多，更重要的是，萃取的精油品質高且穩定，無需經過純化就可符合 ISO 4730 和歐洲藥典 EP8.0 這兩大國際標準。

微體繁殖技術也能用於克服其他問題，例如：沉香和牛樟的培植種點在椴木，但沉香的種子儲藏不易，使其

使用受時間的限制，如果採用微體繁殖技術，一年 365 天都可以生產沉香種苗。

強調使用安全 鎖定日用品市場

澳洲茶樹推廣的關鍵在業務模式，而業務模式成功的關鍵就在切入點。沈金輝博士說：「近年來，臺灣頻頻出現食用安全的問題，但使用安全的問題也很值得關心，像是洗澡、刷牙使用的清潔用品都避不開使用安全，若有問題就是日復一日的連續累積，因此臺灣不應該再使用人工化學品的商品，而是該改用天然化合物如植物性抗菌成分等。」

因此，在研發策略上，工研院最看重的是提升價值，其次才是降低成本，選擇澳洲茶樹做為推廣無毒苗木的先鋒，就是澳洲茶樹的過敏原最低，市場普及度很高，再加上澳洲茶樹二年內即可生長至二公尺，全年都可進行採收，精油加工過程僅需萃取程序，相對簡單。

事實上，國外的化粧品及保養品常可見到和農業合作行銷或以農田意象為行銷訴求的例子，臺灣在化粧品代工也擁有全球數一數二的實力，工研院希望能找到好的合作對象，並以理念相近的原則來篩選。目前已和原本種植鳳梨也兼種百合和玫瑰，位於屏東的農場進行推廣試種，在總面積 50 公頃的農田裡撥出二公頃來試種澳洲茶樹，商品的規畫將以個人清潔用品為主。

沈金輝博士認為，臺灣的化粧品、保養品和家衛市場應用商機可觀。值得一提的是，澳洲的農田面積廣大且結合機械化採收，所以澳洲茶樹的栽植方式是當草在種，樹木通常不會長得很高；相較之下，臺灣的小農通常只有幾分或幾甲地，為了創造更大的經濟效益，必須把它當樹來種，這也衍生了另一個好處，因為它樹型飽滿可兼具生產及景觀，可透過平地造林帶來觀光效益。

簡全基博士進一步說明，工研院推動臺灣竹炭產業的成功經驗是很好的典範，也希望以此為借鏡，在澳洲茶樹的推廣發展出六級化產業。舉例來說，農民不易承接無毒苗木技術，因而計劃授權企業來承接培育，農民則專心於契作種植，對品質和產業都更有保障；此外，還能利用第三級通路，來帶動第一級的農民和第二級的加工，從需求面來推動供給面。（編按：六級化產業是指透過產品加工（二級產業）及專業代理行銷服務（三級產業）來提升農產品價值。）

工研院南分院綠能生態系統中心簡全基博士指出，工研院萃取的精油品質高且穩定，無需經過純化即符合 ISO 4730 和歐洲藥典 EP8.0 兩大國際標準。

紓解農民壓力 落實土地永續

除了澳洲茶樹，工研院其他品項的種苗也會依循相同模式推廣，希望帶給臺灣農民高經濟價值的收入，同時降低作業面勞心勞力的程度。沈金輝博士指出，植物的好特色不見得能永遠保存，試管育種可以保持植物好的性狀，以及把好的性狀再做改變，透過不斷的試驗，把好的品種留下來。更重要的是，品種要和市場緊密結合，所以工研院實驗室裡的所有品種都是選擇市場需求量大者進行培育及改善。

沈金輝博士表示：「臺灣土地有限，一定要善用可愛的土地和人。用帶不走的農業結合生物技術，造福更多農民，為土地帶來幸福感，不是盲目追求降低成本，而是更看重價值提升，以帶來更大的社會效益，這樣的研發理念不會動搖，也希望能感染更多人來共同投入。」