

點油成金—植物油的加值利用

◎林業試驗所育林組·馬復京 (ma@tfri.gov.tw)、顧文君

人類利用植物油脂的時間應該早在史前時期即開始了，隨著人類文明的發展以及農業時代的興盛，則開啟了人類利用植物油的歷史。植物油初始時多用於點燈照明或作為戰爭中的燃燒物使用，而漢代通西域後引進胡麻(芝麻)可能是最先大量出現用來食用的植物油。宋明以後植物油的種類更多，系統造油的方法及利用也見諸記載，如天工開物中即記載了油桐及烏柏油的榨取程序及利用。農業時代植物油的利用，除了烹調食用外也與人民生活的各個層面上提供相當的實用與方便。如點燈照明、油紙傘、船舶防水、防漏、車軸潤滑劑，甚至製作護膚、護髮的化妝品如茶油，此外也可用於治療皮膚病或做漆料、油墨等，對人類文明的發展功不可沒。

植物油是由不飽和脂肪酸和甘油化而而成的化合物，一般是從植物的果實、種子、胚芽中取得，按性狀可分為油和脂兩類，通常在常溫下為液狀者稱為“油”，而常溫下為固體或半固體者則稱為“脂”，前者則是一般常見的如花生油、大豆油、芝麻油等，而後者則是可見於烏柏種子外覆蓋的白色蠟質或稱柏蠟。另外植物體還有另外一種成份稱為“精油”(Essential oil)，與植物油脂類最大差別在於組成的不同，且含量也少，視植物種類及部位，一般多在10%以下，而精油在成份上是由酯類(脂肪族)或芳香族(醇類)，但更多是萜類(Terpenoids)化合物等組成，也是一種重要的天然香料，廣泛的用於食品、醫藥、化妝品工業上。在上古埃及及聖經時代的香膏(油)等均有這些成份，具有多種薰香、興奮、安神、麻

醉甚至生物活性抑菌、抗炎效果。在臨床醫學上早已應用者則有樟腦油、冰片、薄荷腦、丁香酚、百里香草酚等。因此植物的油脂及揮發精油在人類各個層面均有相當貢獻的。

在工業革命的推動下，石油資源大量的開採及利用，除了食用油之外，石油產品幾乎取代了傳統植物油的功能，如燃油、燃氣、有機溶劑、潤滑油、塗料、印刷油墨以及沿伸產品與現代人的生活已經密不可分。20世紀70年代中東地區石油因政治因素造成2次的石油危機發生，歐美工業國家警覺能源安全受到威脅而尋求替代能源，目標指向可產生接近石油成分和可替代石油使用產品的植物以及富含油脂的能源植物。而這類植物有些是人類食物重要的部分，也是工業用途廣泛的原料。如油菜籽油、棕櫚油、大豆油、玉米油等，這些植物因為栽植面積廣大，因此產量豐沛，做為替代能源材料較符合經濟成本，然而也因此產生與糧爭地及推升糧價的顧慮。1990年代波斯灣戰爭以後，石油價格暴漲，除了傳統的油料作物外，也推動了明星能源植物麻瘋樹(*Jatropha curcas*)的栽植與研究。麻瘋樹原產中美洲墨西哥，屬於耐旱植物，種子含油量在30~40%，可栽植於邊際土地不必與糧食生產爭地。然而經過多年的研究與栽植結果來看，並不竟然如此，若要進行量產仍是要以條件良好的地區才有可能達到經濟生產的目標。因此自2008年以後國際間鮮少再有推廣栽植麻瘋樹的報導。取而代之則是第二代及第三代的生質能源的開發如纖維素酒精、海藻油萃取等，然

而這些技術都存在著技術成本偏高且產能有限，期待進一步的突破。

林業試驗所自2008年開始進行木本能源植物的調查與研究，然而隨著生質能源新技術的開發，傳統第一代的油料植物也開始退場，失去光環。但這些天然原料正朝向新的里程邁進，尤其是在化妝品或是新藥的開發，就化妝保養品而言，以天然草藥或植物成分原料在安全及有效的訴求下，是具有競爭性的。以瓊崖海棠為例(圖1)，它的種仁油轉酯化後製成的生質柴油，在黏度($4.6 \text{ mm}^2/\text{s}$)上已接近市售柴油的黏度($1.3\sim 4.1 \text{ mm}^2/\text{s}$)，也就是說瓊崖海棠種仁油製成的生質柴油可以不必太多的稀釋摻和即能使用，但生質柴油的生產成本約在46元/公升，遠遠超過石油柴油的零售價格，若沒有政策補貼的誘因，並不有利於生質柴油的發展。我們也從研究文獻中得知瓊崖海棠種仁油具有抗發炎、護膚的特性，是東南亞地區土著傳統使用於護髮、護膚等，在化妝品上則是優良的基底油。

在對瓊崖海棠種仁油的萃取上，林試所以不同乾燥溫度及萃取技術，生產出不同色澤的種仁油，而且都具有抗(吸收)UV的特性(圖2、圖3)，顯示有相當好的防曬功能。此外，2018年嘉義大學與林業試驗所的研究團隊在瓊崖海棠種仁油色素的研究上顯示可以誘使結



圖1 瓊崖海棠的花及果實。(馬復京 攝)



圖2 瓊崖海棠種仁經不同乾燥溫度產生不同色澤種仁油。(顧文君 攝)

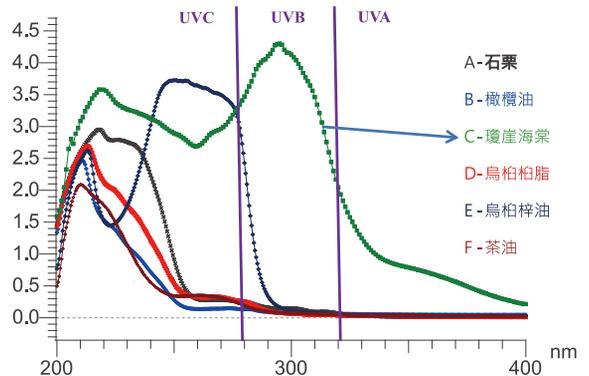


圖3 不同油品在紫外線UVB及UVA區之紫外吸收圖譜。

腸癌及肺癌細胞凋亡，具有生醫發展潛力。

瓊崖海棠種仁油進口價在1,500~3,000元/公升之間，依調和程度而有差異，而原產臺灣島內的瓊崖海棠雖有造林但並未有正式的量產規模，就目前臺灣地區瓊崖海棠的造林面積約50公頃，行道樹不計，估計每年約有3~400公升的瓊崖海棠種仁油的生產，應足夠供應化妝品業者的需求。對照生質柴油的生產成本價格，瓊崖海棠種仁油理應朝以化妝品或更高價生醫產品的開發來創造更高的利潤才是。不單是瓊崖海棠種仁油，其他木本植物種子油如石栗、烏柏的柏蠟均具有護膚特性，有待開發成優良化妝品的潛力，因此利用植物油的特殊成份及特性來開發高附加價值的產品是創造植物油利用的新契機，增加農產品的收益，也正是“點油成金”。☉