

臺灣的液體黃金—苦茶油

- ◎國立中興大學食品暨應用生物科技學系·蔣慎思 (ssjiang@nchu.edu.tw)、劉瓊峰
- ◎林業試驗所森林化學組·許富蘭
- ◎林業試驗所蓮華池研究中心·許俊凱

山茶與茶油

山茶屬(*Camellia*)植物為山茶科(Theaceae)常綠闊葉喬木，主要分布在東亞至南亞地區，臺灣地區原生山茶屬植物主要包括日本山茶(*Camellia japonica*)、毛枝連蕊茶(*C. trichoclada*)、短柱山茶(*C. brevistyla*)、恆春山茶(*C. hengchunensis*)、垢果山茶(*C. furfuracea*)、阿里山茶(*C. transarisanensis*)、能高山茶(*C. nokoensis*)、泛能高山茶(*C. transnokoensis*)、臺灣山茶(*C. formosensis*)、柳葉山茶(*C. salicifolia*)、落瓣油茶(*C. kissi*)及尾葉山茶(*C. caudata*)等12種，其種子富含油脂可經壓榨而得茶油，可做藥用或滋補品，外用內服兩相宜，與橄欖、油棕及椰子並列為世界四大木本食用油料植物。

在種植技術、結果率及種子榨油率等因素考量下，目前臺灣市售常見之山茶屬茶油為原生種短柱山茶、非原生種之大果油茶(*C. oleifera* Abel)及茶樹(*C. sinensis* (L.)O.Kuntze)等三種為主，其口感香氣各不相同，茲介紹如下：

1. 短柱山茶：在臺灣俗稱小果油茶，過去常以細葉山茶(*C. tenuiflora* (Hayata) Coh.-Stuart) 為其學名，因細葉山茶與短柱山茶於植株外觀、花色及果實大小等形態特性上難以明確分辨，蘇夢淮等人(2012)則將此兩種合併命名為*C. brevistyla*(短柱山茶)，主要栽培於臺灣北部低海拔山區，一般需種植6~10年以上才開始有較佳且穩

定的茶籽產量，每10公斤生果(含果殼)可乾燥成4.2公斤的茶籽，並榨出約1公斤的茶油，其鮮果含油率約10%，因產量少故販售價格較高。

2. 大果油茶：為臺灣主要榨油油茶品種之一，早期由大陸引進，主要種植於臺灣中南部地區，其果實較短柱山茶為大，種植面積較廣。由於目前臺灣大多從大陸進口廉價之大果油茶茶籽，故市場佔有率高且價格較低廉。市場上多將大果油茶與小果油茶茶籽所製造的油，統稱為「苦茶油」或者「茶花籽油」。
3. 茶樹：為一般沏茶用茶樹品種，其嫩葉常用為製作綠茶、紅茶及烏龍茶的原料。此品種茶籽榨取的油脂，稱為「茶油」(Tea oil)或「茶葉籽油」，其口感香醇滑順。

苦茶油之製造

油茶樹果實成熟期約在每年10月中旬前後，其果殼一般先由綠轉紅至黃褐色後，果殼會呈現裂紋而裂開，並露出黑色茶籽，此時含油量高為最佳採收時機。採集的果實先以日光曝曬或陰乾方式於通風棧板上進行初步脫水處理，所得乾燥果實較易脫去果殼(fruit shell)取得茶籽，通常控制茶籽含水率為5~6%且冷藏保存為佳。茶籽若還帶有種殼(seed shell)則會降低榨油率，因此多會進一步乾燥以去除種殼，取得富含油脂的茶籽種仁，再進行壓榨破碎得到油脂。目前臺灣苦



曬乾後小果油茶籽之全果等部位及冷壓所得苦茶油與茶粕。(蔣慎思 攝)

茶油常用之製取方法可分為餅式壓榨法及螺旋壓榨法，餅式壓榨法主要利用粉碎的茶籽種仁以棉布包覆先行壓成餅型，於常溫下以油壓機進行榨油，因其未經加熱處理較能保有完整具生物活性及抗氧化功能之物質，缺點為殘油率較高。螺旋壓榨法則是於壓榨前先將茶籽種仁以加熱處理(50~135℃)使其具有焦香及低澀味，亦可破壞種仁中含油細胞與降低油脂黏性，而提高其榨油率，但產品因焦化而油色較深且酸價高。目前針對傳統榨取法進行改良之新興萃取法，如酵素水解法則是以酵素添加方式進行水解，使油脂釋出量增加，提高榨油率，並減少雜質之殘留。

苦茶油之脂肪酸組成及其機能性

(一)苦茶油之脂肪酸組成

蘇夢淮曾利用氣相層析/質譜儀分析不同地區臺灣原生種山茶屬茶油之脂肪酸組成，其中粗脂肪含量以日本山茶為所有種類中最高(含量約35~49%)，其次為阿里山山茶、泛能高山茶及垢果山茶，有些品種含量甚至高於大果油茶。因其所含之粗脂肪含量可視為含油率(或榨油率)而具經濟效益，故可做為未來種原篩選之重要依據，惟在進行篩選比較時，必須留意茶籽的成熟度是否一致。茶油含量高不飽和脂肪酸，主要以油酸(oleic acid)及亞油酸(linoleic acid)為主。針對不同來源小果油茶的脂肪酸組成分析，顯示其油酸含量均高於80%，且不飽和脂肪酸總量約在90%左右。至於大果油茶的脂肪酸組成與小果油茶相差無幾，種內的變異反而大於種間之變異。

(二)苦茶油之機能性成分

苦茶油中所含之機能性成分主要為抗氧化活性成分(如維生素、三萜類、木酚素及黃酮類化合物)及單元不飽和脂肪酸—油酸等。王振瀾等人研究指出以正己烷萃取小果油茶茶籽配合氣相層析儀，分析其生育醇(tocopherol)及固醇類(sterols)含量。結果發現 α -生育醇及 γ -生育醇之含量最高，植物固醇類含量約為29 mg/100 g油重，又以豆固醇(stigmasterol)、穀固醇(sitosterol)及菜油固醇(campesterol)三種為主。亦有研究指出苦茶油中含有三萜類之鯊烯(sequalene)及黃酮類之山奈酚(kaempferol)等抗氧化物質。

苦茶油因含高量的油酸，所以具有多項生理調節功能，簡述如下：

1. 調控血糖之作用

研究發現利用人體胰臟 β 細胞的體外培養模式，於不同濃度葡萄糖與棕櫚酸、棕櫚油酸及油酸等組合環境中培養4天，觀察細胞生長及胰島素分泌之情形。結果發現單元不飽和之棕櫚油酸及油酸可明顯改善高濃度葡萄糖及飽和脂肪酸所誘導的 β -細胞凋亡、萎縮及胰島素分泌減少的現象，使血糖調控趨於正常。流行病學上的研究亦發現在不同油酸含量之食用油組合模式下，將538位受試者區分成三大組，包括低油酸(低於50%)之葵花油組、混合油組(油酸含量介於50~75%)及高油酸(高於75%)之橄欖油組，並對受試者進行抽血，分析其空腹血糖及胰島素含量以評估其胰島素阻抗性。結果顯示食用高油酸之橄欖油組其血清中有較多油酸及較低的胰島素抗性，因此推論飲食中提高油酸攝取量可降低血糖值。

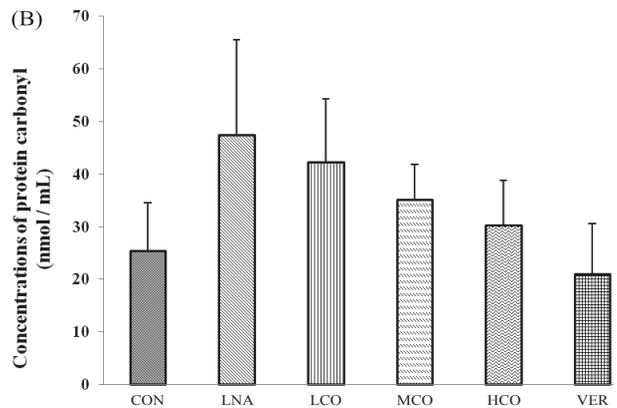
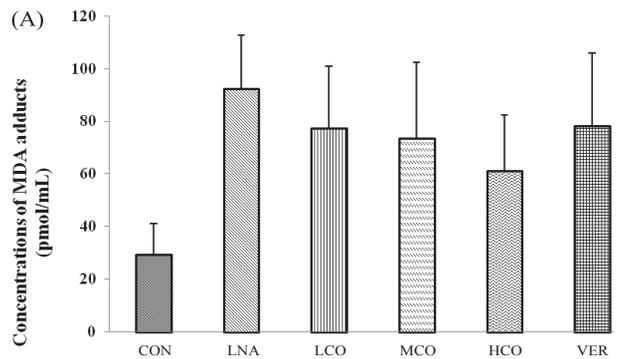
2. 促進傷口癒合

利用手術剪下BALB/c小鼠背部皮膚組織後，每天於傷口處塗抹 α -次亞麻油酸、亞麻油酸及油酸連續20天，期間觀察傷口的修復情形，並分析傷口組織中與細胞外間質生成堆積有關之第三型膠原蛋白表現量，以及組織再生與纖維化等相關參數。結果顯示油酸可明顯提高膠原蛋白之表現量及組織傷害修復等參數活性，加速傷口的癒合速度。

3. 調節血脂之活性

利用高膽固醇飲食誘發倉鼠高血脂之動物

模式，分別餵食油酸與亞麻油酸以評估其改善膽固醇相關因子及血脂調節之功效。結果顯示給予油酸及亞麻油酸均能提高肝臟中低密度脂蛋白(壞的膽固醇)受體與低密度脂蛋白的結合而加速其代謝，並降低血液中總膽固醇之濃度；另外油酸亦會增加血液中高密度脂蛋白(好的膽固醇)濃度及膽酸合成，達到降膽固醇之功效。本研究亦利用L-NAME誘導之高血壓小鼠於治療模式下，探討其降血壓與調節血脂之功效。結果顯示餵食短柱山茶苦茶油8週



短柱山茶苦茶油及維拉帕米對硝化精胺酸誘導之高血壓小鼠肝臟中丙二醛鍵結物含量(A)及蛋白質羰基氧化物(B)濃度之影響。CON:控制組；LNA:藥物誘導組；LCO:低劑量組；MCO:中劑量組；HCO:高劑量組；VER:維拉帕米藥物組。

後，儘管血管收縮壓無統計上之差異，但可約略降低6~10 mmHg，並改善L-NAME誘導產生之肝、腎功能指數及胸主動脈內膜中層厚度上升之異常現象。值得注意的是，餵食高劑量短柱山茶苦油可增加血清中HDL-C/LDL-C比值，並降低空腹血糖和L-NAME誘導產生之丙二醛鍵結物及蛋白質羧基衍生物等氧化產物之濃度，具有抗氧化活性，推測其具有改善代謝症候群發生之潛力。

4. 抗腫瘤及癌症轉移之功效

研究發現油酸可抑制BT-47及SK-Br3乳癌細胞中Her-2/neu致癌基因的表現，減少腫瘤細胞的分化與生長，並促使其產生凋亡現象，達到抗腫瘤及癌症轉移之功效。另外以BL6黑色素細胞瘤注入小鼠足掌後，將苦茶油以皮下注射方式注入小鼠足掌相同處，觀察此黑色素細胞瘤的肺部轉移情形。結果發現注射苦茶油組在小鼠肺部有較少量的轉移癌細胞群落(colony)，此現象肇因於苦茶油可阻斷黑色素細胞瘤中細胞間隙連結蛋白的表現，使癌細胞無法與正常細胞緊密結合，降低癌細胞從血液轉移到標的器官之能力。

5. 護肝功能

利用將大鼠膽道結紮以誘發肝臟受損之動物模式，評估餵食苦茶油是否有護肝功能。結果顯示苦茶油可以降低肝臟發炎指數，如總膽紅素(bilirubin)、丙胺酸轉胺酶(alanine aminotransferase, ALT)及天門冬胺酸轉胺酶(aspartate aminotransferase, AST)等之濃度，且發現其能保持肝臟組織結構的完整性，顯示苦茶油具有保護肝臟之特性。

苦茶粕及其生理活性成分

(一)苦茶粕之介紹

茶油工業產生的農業廢棄物數量相當可觀，榨取一單位的苦茶油將產生四倍量之副產物，主要包括果殼、種殼及茶粕等，如何將此大量廢棄物善加利用為目前加工業者極欲開發之課題。苦茶粕因榨油後仍含有殘餘之油脂、粗蛋白、醣類、皂素、粗纖維及灰分等多種物質而具多重用途，包括製作為肥料、茶粕飼料、環境用藥、清潔及殺菌劑等。

(二)苦茶粕中黃酮類化合物及其生理活性

有研究指出將大果種油茶粕異丙醇鹽析物以高效液相層析法定量黃酮類化合物之含量與種類。結果顯示苦茶粕中約含3%黃酮類化合物，包括山奈酚黃酮醣苷類(kaempferol glycosides)及二氫黃酮醣苷類(flavanone glycosides)等，此類化合物能清除自由基及提高抗氧化酶活性，具有抗氧化之生理活性。在小果種油茶粕所含之黃酮醣苷類物質則能延長線蟲壽命及減少其類澱粉蛋白之表現，改善蟲體行動力延緩之老化現象。

(三)苦茶粕中茶皂素及其生理活性

1. 茶皂素之介紹

皂素(saponin)廣泛存在植物體中，其化學結構包含非極性的皂素配基(sapogenin)及碳水化合物兩大部分，並以醣苷鍵相連結。其中皂素配基可分成三大類，包括三萜類(triterpenoids)、固醇類(steroids)及固醇生物鹼類(steroids alkaloids)；碳水化

合物之種類則包含六碳糖、五碳糖、甲基五碳糖及醣醛酸等。苦茶粕的茶皂素含量約8~14%，主要為醯基化五環三萜類(acylated pentacyclic triterpenoid)化合物。

2. 茶皂素之生理活性

(1) 除害蟲之作用

茶皂素親脂端可插入紅血球細胞膜上，使結構改變而造成溶血現象，導致生物死亡，因此在防治福壽螺及魚塢養殖之害蟲上具有很大的功效。

(2) 抗細菌及真菌之作用

研究指出將大果種油茶粕以甲醇萃取後，利用樹脂吸附層析法取得茶皂素，並評估其抗細菌及真菌的效果，結果顯示茶皂素無法抑制細菌生長，但對於玉米雙孔孢菌(*Bipolaris maydis*)、串珠镰刀菌(*Fusarium moniliforme* Sheid)、番茄萎凋病菌(*Fusarium oxysporum* f. sp. lycopersici)、禾穀镰孢菌(*Fusarium graminearum*

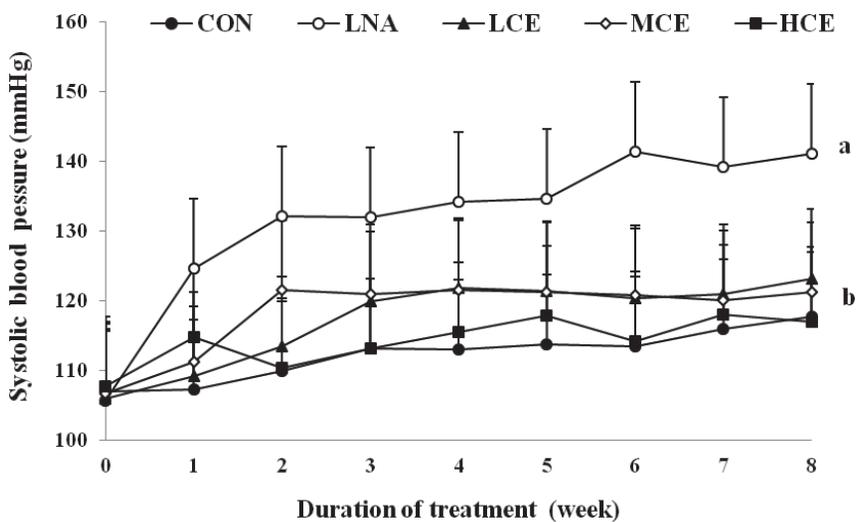
Schwabe)及立枯絲核菌(*Rhizoctonia solani*)等真菌具有抑制效果。以顯微鏡觀察真菌結構發現，其可造成細胞膜破裂及菌絲體萎縮或扁平之現象，未來可開發成安全且環保之殺真菌劑。

(3) 抗腫瘤之作用

研究顯示大果種油茶粕的乙醇萃取物亦可分離出茶皂素，以細胞模式評估其對人類肝癌細胞(BEL-1402)、胃癌細胞(BGC-832)、乳癌細胞(MCF-7)、原骨髓母細胞(HL-60)及口腔上皮癌細胞(KB)生長之影響，結果顯示茶皂素皆能有效抑制這些癌細胞生長。另有研究指出大果種油茶粕之茶粕多醣能有效抑制BALB/c小鼠皮下注射肉瘤(sarcoma)後之腫瘤生長，其抑制率高達56.8~85.6%。

(4) 保護心臟及調節血壓之作用

預先餵食大果種油茶粕萃取之茶皂素，再利用大鼠心臟缺血一再灌流損



短柱山茶苦茶粕乙醇萃取物對硝化精胺酸誘導高血壓小鼠收縮壓之影響。

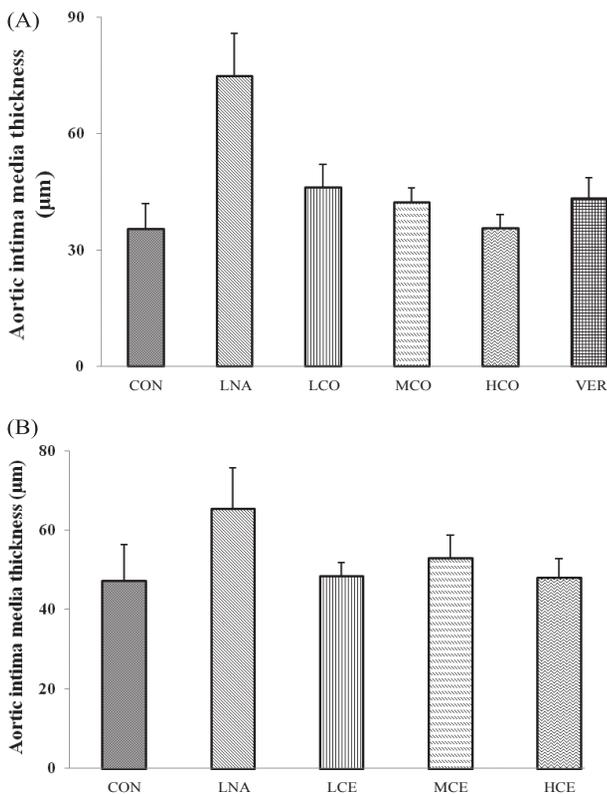
傷(ischemia-reperfusion injury, IRI)及氧化壓力為試驗模式，發現茶皂素能減少心臟之心肌損傷指標—乳酸氫酶(lactic dehydrogenase)、肌酸激酶(creatine kinase)及脂質氧化指標丙二醛之濃度。利用電子顯微鏡觀察發現其可保有心肌細胞粒線體之完整性，具有保護心臟及減少氧化壓力之功效。

本研究室則探討餵食短柱山茶苦茶粕乙醇萃取物對改善L-NAME誘導之高血壓

BALB/c小鼠血壓調控之影響，並探討小鼠之血液生化參數、脂質或蛋白質氧化終產物，以及肝、腎及胸主動脈之變化。結果顯示在BALB/c小鼠給予L-NAME飲用水8週後，其血壓較正常老鼠升高20 mmHg以上，且體內氧化壓力增加造成肝臟中丙二醛鍵結物濃度上升，胸主動脈內膜中層增厚；以短柱山茶苦茶粕乙醇萃取物餵食後，可明顯降低小鼠之收縮壓及舒張壓，並減少肝臟中丙二醛鍵結物之濃度及胸主動脈內膜中層厚度，可推論短柱山茶苦茶粕乙醇萃取物具有調節血壓、抑制脂質氧化產物形成及降低心血管疾病發生之風險。由老鼠之生長情形、體重變化、血液生化參數及病理切片結果顯示無明顯之毒性現象，故食用短柱山茶苦茶粕乙醇萃取物應無安全上之疑慮。

藉由本研究室於苦茶油及苦茶粕乙醇萃取物之試驗結果，可提供茶油業者未來開發苦茶油為改善代謝症候群功效之健康食用油，並可由其榨油之廢棄物—苦茶粕中萃取出抗高血壓之機能成分，做為開發具有調節血壓功效之保健食品的參考依據。

綜上可知，無論是苦茶油中高含量之油酸所具有的生理調節功能(抗氧化、調節糖血脂、促進傷口癒合、抑制腫瘤生長及護肝等)外，苦茶粕中亦含多種生理活性成分(如黃酮類及茶皂素等)，並有多項生理功能(抗氧化、除蟲、抗真菌、抗腫瘤細胞增生、調節血壓及保護心臟等)，所以苦茶油及其相關產品可做為現今推廣安全食用油的不二選擇之外，實為一項值得開發之多功能保健產品。⊗



短柱山茶苦茶油(A)及苦茶粕乙醇萃取物(B)對硝化精胺酸誘導高血壓小鼠主動脈內膜中層厚度之影響。CON:控制組；LNA:藥物誘導組；LCO:苦茶油低劑量組；MCO:苦茶油中劑量組；HCO:苦茶油高劑量組；VER:維拉帕米藥物組。LCE:茶粕萃取物低劑量組；MCE:茶粕萃取物中劑量組；HCE:茶粕萃取物高劑量組。