

# 淺談木本油料植物

◎林業試驗所森林化學組・許富蘭 (flhsu@tfri.gov.tw)

## 種類眾多的植物油

談到植物油，第一個會想到的是什麼呢？依據2017國家攝食資料庫，國人食用油攝食前三名分別為大豆油、葵花油及橄欖油(圖1)。其實，各國食用油攝食習慣不盡相同，中國、美國和巴西等國主要以大豆油為主要食用油；印尼、馬來西亞和巴基斯坦等國以棕櫚油為主要食用油；印度為棕櫚油及大豆油；歐盟、阿根廷、俄羅斯等國主要消費葵花籽油。依2018年美國農業部統計，世界主要植物油產量依序為棕櫚油、大豆油、油菜籽油、葵花油、棕櫚仁油、花生油、棉籽油…。食用植物油種類眾多，最近更有許多新開發的食用植物油，可謂到達眼花撩亂的地步。

植物為了繁衍後代，種子在成熟期間會蓄積養分，提供幼苗初期生長。種子貯藏之營養成分可區分為澱粉、蛋白質和油脂三大類，也因此作物種子可依主成分分為禾穀類

種子、豆菽類種子及油籽類種子三大類，在全球耕地面積分別約佔45%、16%、16%。其中，油脂類種子因為含有較多的油粒體，因此含油量也較高。油脂的主要成分是三酸甘油酯，意即由三個脂肪酸與甘油透過酯鍵結合而成。當脂肪酸鏈上的碳彼此以單鍵連結，稱為飽和脂肪酸；若脂肪酸碳鏈上有一個或多個雙鍵，稱為不飽和脂肪酸。不飽和脂肪酸再依雙鍵數目，分為單元不飽和脂肪酸(一個雙鍵)與多元不飽和脂肪酸(多個雙鍵)。

油料植物依來源可以分為草本、藤本及木本油料植物。我們熟知的花生油、芝麻油、葵花子油、大豆油、玉米油、葡萄籽油、菜籽油、米糠油、芥花籽油、小麥胚芽油等，都屬於草本植物油。而近年頗受矚目的星果藤(印加果，*Plukenetia volubilis*)種子油則屬於藤本植物油。星果藤種子油含高比例Omega-3且具有種植至盛產期時間短、含油率高(30~60%)等特色，故被推薦可間植於其他收穫期較長的植物(圖2)。

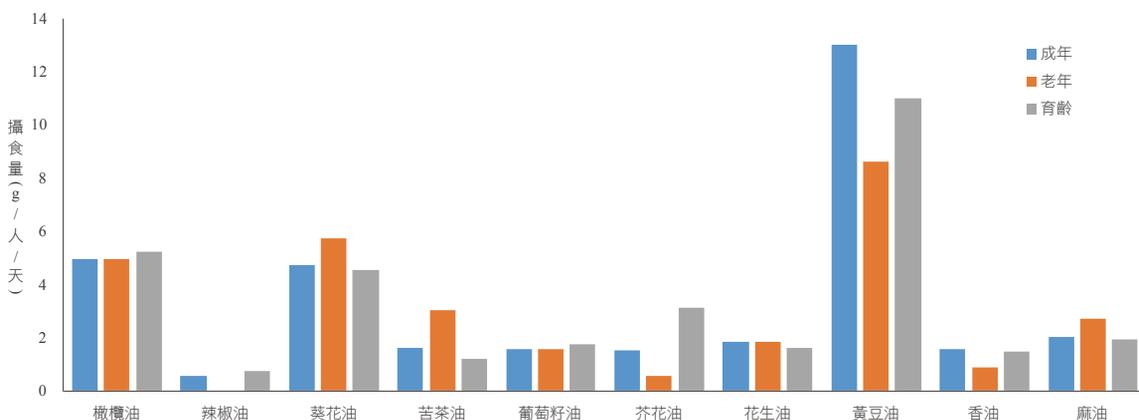


圖1 國內食用油攝食前三名分別為大豆油、葵花油及橄欖油。(許富蘭 繪製)



圖2 星果藤為近年頗受矚目的藤本油料植物。(許俊凱 攝)

高達90%及50%；而橄欖油跟苦茶油飽和脂肪酸含量較低(僅10%)，不飽和脂肪酸高達90%。在這裡隱藏了一個脂肪酸和緯度的有趣小秘密：一般而言，脂肪酸的碳鏈越長或雙鍵數越少，則三酸甘油酯的分子的結合會更緊密，致使油脂的熔點提高，這也是我們可以觀察到高飽和脂肪酸的椰子油在冬天呈現固態，夏天恢復成液態的原因。若處於高緯度溫度較低的環境下，種子含大量高熔點的飽和脂肪酸之植物，將不利種子萌芽與代謝，因此，隨緯度之增高，植物將製造更多的不飽和脂肪酸以利於繁衍下一代。茲將四大木本油料植物簡述如下：

### 從世界四大木本油料植物說起

木本植物中有許多可生產高含量油脂，大家較熟悉應為油棕、椰子、橄欖與油茶等四大木本油料植物。此四大木本油料植物脂肪酸有很大差異(表1)：椰子油與棕櫚油之飽和脂肪酸

#### 油棕

油棕樹原產於非洲，其果肉可製成棕櫚油；果仁則製成棕櫚仁油。棕櫚油之特色為飽和脂肪酸和不飽和脂肪酸比例接近1:1，此

表1 四大木本油料植物在油脂主成分有很大差異。(許富蘭 繪製)

四大木本油料植物				
	椰子	油棕	橄欖	油茶
				
	果肉油	果肉油	果肉油	種子油
碳鏈長	C12, C14, C16, C8, C10	C16, C18	C16, C18	C16, C18
飽和脂肪酸 (%)	88~94	45~55	7~25	7~12
不飽和脂肪酸 (%)	5~10	36~44	55~83	74~87

外，因含大量的類胡蘿蔔素(500~2,000 mg/kg)，未經精製的棕櫚油呈紅橙色。由於棕櫚油的半固態特性，極易加工操作、可產出與原始棕櫚油差異極大的多元化產品(如軟質棕櫚油、棕櫚硬脂等)、單位面積產量高、價格低，因此非常受到餐飲業及食品加工業喜愛，應用在烹調、油炸、烘焙、巧克力、冰淇淋、牛奶等各項產品，或作為清潔劑、燃料等原料，是目前全球生產量、消費量和國際貿易量最大的植物油，亦為我國進口量第一名之食用油。由於全球因需求量大，造成近年破壞雨林以栽植油棕之怪象，此議題在多方關注下，主要生產國如馬來西亞及印尼等已開始限制原始林砍伐，故種植面積僅小量增加。

### 椰子

成熟果肉可製得椰子油，有椰子香味，單位面積產量高(5,000公斤油/ha)。椰子油之特色為含有短、中鏈的脂肪酸，且飽和脂肪酸比例達90%，故低溫常呈固態。近年來椰子油頗受爭議，一說其高比例之飽和脂肪酸不利於心血管疾病；一說其中短鏈脂肪酸具有延緩老人癡呆症及不易造成肥胖之功效。

### 橄欖

木犀科，生長在地中海地區。橄欖油由果實製取而成，特色為含80%以上不飽和脂肪酸，其中70%以上是單元不飽和脂肪酸(油酸)，具有降低不好的低密度膽固醇，提高好的高密度膽固醇之功效，為我國進口量第三名食用油脂。市場上常見的橄欖油，可分為初榨橄欖油、精緻橄欖油、橄欖油、精緻橄欖粕油和橄欖粕油等。

### 油茶

臺灣俗稱的苦茶油(*Camellia seed oil*)主要是由大果油茶(*Camellia oleifera*)和小果油茶(*Camellia brevistyla*)2種山茶科山茶屬的樹所結之種子榨取的油脂。大果油茶在臺灣主要生長於中南部及東部，小果油茶主要分布在大安溪以北的地區，2種油茶種籽含油量高，是專供榨油用的經濟茶屬樹種。目前國內多以「餅式榨油法」或「螺旋榨油法」獲取苦茶油，故具特殊風味。其特色為單元不飽和脂肪酸(油酸)含量極高，且油酸與維他命E含量較橄欖油高，故有「東方橄欖油」或「近橄欖油，更勝橄欖油」之美譽。除上述2種經濟油茶樹，另中國及越南等地亦有多種經濟樹種。另外值得一提的是，同為山茶屬的經濟茶樹(*Camellia sinensis*)所生產之茶葉籽油，消費者極易與苦茶油相混淆，茶葉籽油除來源與苦茶油不同，其油脂之脂肪酸比例與苦茶油亦有相當大之差異(圖3)。

### 木本油料植物

油料植物逾上百種，除了上述著名的四大木本油料植物，木本油料植物及其含油量可依用途簡要分為：作為食用油脂之棉花(*Gossypium herbaceum*，33%)、酪梨(*Persea americana*，20%)、可可樹(*Theobroma cacao*，50%)；可供零嘴食用之核果，如辣木(*Moringa oleifera*，30%)、石栗(*Aleurites moluccana*，65%)、普通胡桃(*Juglans regia*，75%)、扁桃(*Prunus dulcis*，50%)等；非食用供高級護膚原料者，如阿甘樹(*Argania spinosa*，60%)、乳油木(*Butyrospermum parkii*，50%)，供藥妝、工業、能源等用途有油桐(*Vernicia fordii*，52.5%)、麻瘋樹(*Jatropha*

	大果油茶	小果油茶	一般茶樹
	油茶(普通油茶)	短柱山茶(珍珠米)	茶
	<i>Camellia oleifera</i>	<i>Camellia brevistyla</i>	<i>Camellia sinensis</i>
			
飽和脂肪酸(%)	10~12	10~12	15~25
單元不飽和脂肪酸(%)	70~80	70~80	40~60
多元不飽和脂肪酸(%)	10~20	10~20	20~30

圖3 三種臺灣常見的茶屬油料植物。(許富蘭、許俊凱 繪製)

*curcas*, 52%)、瓊崖海棠(*Calophyllum inophyllum*, 49.3%)、苦楝(*Melia azedarach*, 38.5%)、海欖果(*Cerbera manghas*, 64%)、黃花夾竹桃(*Thevetia peruviana*, 62.6%)、大葉山欖(*Palaquium formosanum*, 56.7%)、欖仁(*Terminalia catappa*, 53%)、連葉桐(*Hernandia nymphiifolia*, 48%)、錫蘭肉桂(*Cinnamomum verum*, 42%)、錫蘭橄欖(*Elaeocarpus serratus*, 38.3%)、茄苳(*Bischofia jabanica*, 23%)等。茲將較為常見的木本油料植物簡述如下：

### 〈可食用油脂〉

#### 核桃

胡桃科，油脂含量高，種子可製油食用或烤後作為零食。核桃油特色為多元不飽和脂肪酸比例佳( $\omega-3:\omega-6=1:4$ )，另亦含有逾20%的油酸，富含磷脂，故長者常以「以形補形」將核桃油視為補腦聖品。

#### 棉花

錦葵科，以棉花籽可製取的棉籽油，美國、中國為主要生產國。粗製之棉籽油含有會造成生精細胞損害之棉酚，需精鍊後方可食用。

#### 酪梨

樟科，原產於中美洲，所製取的酪梨油(avocado oil)可供食用，亦為製作手工香皂的高級素材，良種於適當栽培管理下其單位面積產量可達2,000 kg/ha。

#### 可可樹

梧桐科，原產美洲南北緯15°以內地區，以北緯22°為極限，全世界最大可可產地國是象牙海岸。果實內有種子數十粒，經前處理獲得胚乳後，壓榨可得淺黃色可可脂，含有50%之飽和脂肪酸，可製成巧克力或製皂等。

#### 辣木

辣木科，臺灣中南部生長良好。全株可食，種子含油率約40%，種子可製取辣木油食用，亦可煮熟後食用，或烤後當作堅果零食，坊間宣稱辣木油食用及外用均有特殊保健功能。

### 〈護膚保養用油脂〉

#### 阿甘樹(摩洛哥堅果樹)

山欖科，生長於北非，種子油可食用或外用護膚。據說為節省爬樹摘果實及加工處

理成種子的時間，北非牧羊人將山羊趕上樹吃果實，排出的糞便裡就有較容易加工的阿甘樹種子，可製成摩洛哥堅果油。

#### 乳油木(非洲奶油樹)

山欖科，原產於非洲。種子油為乳木果油，在常溫下呈現固體型態，氣味淡，是製作唇膏、乳液、防曬油、肥皂、沐浴露產品之高級材料。

#### 〈生質燃料及其他用途油脂〉

##### 石栗

大戟科，種子可烤後作為零食，早期玻里尼西亞人會將石栗種子綁在棕櫚樹葉柄，作為夜間照明用；亦可製油護膚用(圖4)。

##### 千年桐

大戟科，分布於中國、臺灣中北部及東部之高大的落葉喬木。種子有毒，不可食用。桐油可應用之產業多達850種以上，如油漆、潤滑液、油墨、器物保護劑、電器絕緣物、防腐劑、防水材料(油氈、油布、油紙等)、膠合劑、填充物、殺蟲劑、燃料(照明)、肥皂等。因而在日治時期引進臺灣栽植，在民國60、70年代林務局亦有推廣，曾達一萬公頃以上。化

石原料興起後，逐漸失去經濟價值而荒廢。近年因生質能源發展一度又受到重視，相對於中國15萬公頃，目前中北部約4,000公頃，在面積不足且摘採不易情況下，不利與國際生質能源相競爭。此外，三年桐、日本油桐、菲律賓油桐等亦為獲取桐油之來源。

##### 麻瘋樹

大戟科，因其萃取物麻瘋酮可治療麻瘋病而有此名。由於可適應土壤貧瘠和氣候嚴峻等嚴苛的環境，不與糧食作物競爭且單位面積產量大，且轉酯化所製成之生質柴油品質好(冷凝點低，符合寒帶國家需求)、價格便宜，故頗具經濟效益，非洲及東南亞多國都獎勵大規模栽植麻瘋樹。經與商用燃料混合，並以商用飛行器進行飛行測試，證實混合麻瘋樹生質柴油之燃油具有商用燃油之水準。

##### 蓖麻

大戟科，廣布於熱帶地區，在臺灣全島，特別是中南部可見。種子有毒，誤服用會導致噁心、嘔吐。早期做為燈油，相關用途如化妝品、藥品、黏著劑、增塑劑、燃燈油、引擎潤滑油等，美國國會將蓖麻油列為國防重要戰略資源。

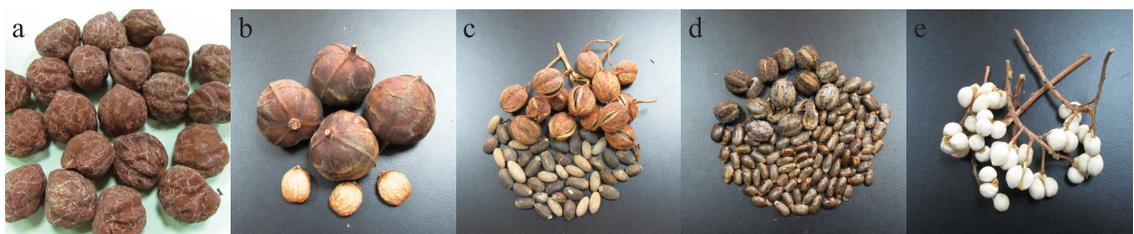


圖4 常見含油料高之大戟科種子(a)石栗(b)千年桐(c)麻瘋樹(d)蓖麻(e)烏白。(鄧書麟攝)

### 烏柏

大戟科，具有毒性，不可食用或製為食器。原產中國南部，臺灣全島路旁及低海拔山坡可見。蒴果黑色，於冬季成熟時會裂開成三瓣，內有白色種子，含蠟質及油脂，可製成肥皂、蠟燭、供照明用的燈油來源、油漆之用。單位面積產量大，曾為高價值的經濟作物。

### 白柏

大戟科，分布於馬來西亞、中國南部及臺灣全島中低海拔森林邊緣。果實表面具有白色的蠟；果實內的種子富含油脂。

### 苦楝

楝科，分布於中國中部、韓國、日本、琉球及臺灣，苦楝之種子油可做為油漆、塗料、驅蟲、消炎、止癢等用途。

### 黃連木

漆樹科，果實含油量高、於中國大面積栽植，作為能源作物。另亦有開發為潤滑或保健按摩等用途。

### 瓊崖海棠

金絲桃科，恆春半島、蘭嶼及綠島有野生狀態生長的樹木，在平地公園及庭園可見，可製成生質柴油，具有作為防曬產品、美妝、生醫保健用品之潛力，若不含行道樹之栽植面積約為50公頃，估算每年可有3~400公升瓊崖海棠種仁油。

## 永續發展的樹上油庫

油料植物逾上百種，世界貿易金額每年達611億美元，種類多且應用廣，以西班牙與希臘為例，木本食用油已達該國食用油使用量80~90%。各國無不將之視為該國之重要資源，限於篇幅，僅摘列中國近年力推木本油料植物之研究成果將食用木本油料(逾50種)依地理分部區分亞熱帶以南、亞熱帶及溫帶三大區：亞熱帶以南17種，如油棕、椰子、腰果、油梨、油瓜、大果瓜栗、牛油果、豬油果、澳洲果、欖仁樹、梭子果、木花生、蝴蝶果和破布木等；亞熱帶26種，如油茶類、竹柏類、油橄欖、山核桃類、榿樹類和核桃類等；溫帶14種，如文冠果、巴旦杏、阿月渾子、榛子類、松子類、油樹、翅果油樹和刺山柑等。並篩選出重要脂肪酸高之木本油料植物：油酸( $\omega$ -9)含量高者-油茶籽、榛子、油橄欖等；亞油酸( $\omega$ -6)含量高者-核桃、文冠果、翅果、元寶楓籽、美藤果、山桐子、沙棘籽、松子以及鹽膚木果等； $\alpha$ -亞麻酸( $\omega$ -3)含量高者-杜仲籽、美藤果、牡丹籽等。

油料植物猶如一座環保工廠，使用太陽能、空氣、水等，排放氧氣，製造出包裝完整、易於運輸貯存的高品質油脂。所生產油脂之用途從早期食用、護膚、護髮、點燈、燃料、油墨、油漆防水、塗料、驅蟲等，近期更製成生質柴油、美妝、保健品、新藥開發等新用途。善用木本油料植物不僅符合林業永續發展之原則，且具有不與糧食作物競爭耕地、穩定供應等優點，猶如一座座「樹上油庫」、生生不息的「綠色油田」，其中蘊藏的知識、資源，有待你我探究與珍惜。♻️