

植物的油脂

程學達 編著

中華書局出版



植物的油脂

目錄

一 概說

五

(一) 油脂的組成

六

(二) 油脂的性質

八

(三) 油脂的種類

一六

二 乾性植物油

一七

(一) 桐油

一八

(二) 青油

二四

(三) 亞麻仁油

二七

(四) 荏油

二八

三 不乾性植物油.....三〇

(一)花生油.....三〇

(二)茶油.....三三

(三)蓖麻油.....三五

四 半乾性植物油.....三七

(一)大豆油.....三八

(二)棉子油.....四〇

(三)菜子油.....四四

(四)芝麻油.....四五

五 植物性脂肪.....四七

(一)柏油.....四八

(二)木蠟.....五一

(三)漆蠟.....五三

六 植物油脂的精製.....五四

(一) 靜置法.....五五

(二) 加熱法.....五六

(三) 過濾法.....五七

(四) 低溫法.....五七

(五) 脫色劑添加法.....五八

(六) 日光漂白法.....五八

(七) 化學的方法.....五九

七 結論.....六一

植物的油脂

一 概說

人們日常食用和工業上所用的各種油脂，大致是從兩方面來的：一方面來自於動物，例如：牛油、羊油、豬油、馬油、鵝油和各種魚油、肝油等，總的叫做動物性油脂。另一方面來自於植物，例如：桐油、柏油、豆油、花生油、菜油、茶油、棉子油、芝麻油、亞麻仁油、蓖麻油……等，種類很多，總的叫做植物性油脂。前者由於我國目前漁牧事業的不很發達，所以產出數量不多，它的經濟地位，遠不如後者的重要；尤其是桐油、柏油、茶油、豆油和花生油，我國出產的很多，每年都有大量的出口；因此更顯得經濟地位的重要。又各種植物油脂的用途，也比較廣大；譬如就桐油的用途來講：約有八百多種工業要用着桐油；大的如飛機、戰艦，小的如油布、雨具，都需要用桐油做塗料。此外如柏油、茶油、豆油、花生油、棉子油、菜子油、芝麻油、亞麻仁油和蓖麻油等，在工業、醫藥或食用方面，都各有其特殊的用途，後面

再詳加說明。茲先就各種植物油脂的通性、組成和類別，概括地說明如下：

(一) 油脂的組成

植物的油脂，除揮發性的植物油，如松節油、樟腦油和薄荷油等，是含存在植物的莖幹枝葉裏面，必須用蒸餾的方法提煉出來，而它們的組成和性質與油脂不同，不予論述外，一般的植物油脂，都是含存在植物種子的細胞中，受到了壓力，則細胞破裂，油脂就可以流出來；假如在加壓之前，先把它加熱，使細胞裏面所含的水分蒸發掉一部分，並使細胞破裂，幫助油脂流動，那末更容易壓榨出來。因此我們在榨取植物種子的油脂的時候，多半要經過加熱的手續，然後再行壓榨。

一般油脂的組成，是由甘油和各種脂肪酸化合而成的。甘油爲含有三個氫氧基的醇 ($C_3H_5(OH)_3$) (C 是碳素的符號，H 是氫的符號，O 是氧的符號；一原子氫和一原子氧結合在一起叫做氫氧基)，因此一分子的甘油，須用三個分子的脂肪酸，才能化合變爲一分子的甘油酯。所構成的甘油酯也就是我們所說的油脂。由下面的化學方程式 (化學方程式，就是用元素符號構成的分子式來表示一種化學變化的簡單程式)

可以表示油脂的組合：



甘油 脂肪酸 甘油酯(油脂) 水

R 是代表脂肪酸的根，例如脂肪酸類的硬脂酸的分子式為 $C_{17}H_{35}COOH$ ，R 就是代表了 $C_{17}H_{35}COO$ 的簡寫。普通油脂裏面，混合有三種脂肪酸的化合物，即硬脂酸甘油酯 ($C_3H_5(C_{17}H_{35}COO)_3$)、棕櫚酸甘油酯 ($C_3H_5(C_{15}H_{31}COO)_3$) 及油酸甘油酯 ($C_3H_5(C_{17}H_{33}COO)_3$) 三種混合而成。硬脂酸甘油酯和棕櫚酸甘油酯在平常溫度下是固體，油酸甘油酯在平常溫度下為液體；假如某種油脂裏面含油酸甘油酯量多的時候，那末它在常溫下為液體狀態，這種油脂，通常把它叫做「油」。假如某種油脂裏面含硬脂酸甘油酯或棕櫚酸甘油酯量多的時候，那末它在常溫為固體狀態；這種油脂，就叫做「脂」。其實「油」和「脂」的區別，只是由於外界氣溫的高低，使它的形態發生了變化而表現出來的。譬如同是一種的油脂，它裏面所含的固體甘油酯和液體甘油酯的分量不變，但在外界的溫度發生昇降的時候，也可以改變它的形態。椰子油在熱帶為液體，運到寒帶就可以變為固體的脂。這種例子很多，用不着細說。總之

純粹的油脂，是由於碳、氫、氧三種元素組成的，但脂肪酸的種類，從含碳氫數少的到多的，不下數十種，因此所組成的油脂，也就有了很多的種類。

此外在植物種子裏面，常含有一種酵母；在榨製油脂的時候，也常有各種渣子、碎屑和水分混進去。因此，在油脂中除了絕大部分是各種甘油酯外，尚有酵母、水分和少量渣質混存在裏面。精製油脂，就可以把這些雜質減少。

(一) 油脂的性質

經過精製而得的純粹的油脂，一般是沒有氣味，也沒有雜質和色素；經過長時間的貯存，也不會變壞。但市場上商品的植物油脂，由於採煉榨製的時候，不容易做到絕對的純潔，所以常常含有少量的雜質和色素；有些油脂還具有一種特殊的氣味；例如芝麻油和花生油常具有特殊香味，桐油、棉子油、菜子油和茶油等，都各具有容易被人們區別的氣味。假如含有渣子和雜質較多的，碰到空氣和細菌，就很容易酸敗分解，而生成甘油和游離脂肪酸；生成的脂肪酸，一部分與空氣中的氧氣化合，變為氧化脂肪酸；生成的甘油，也有一部分分解酸敗。因此，我們對於油脂的保藏，就不能

不注意沉清而除去渣雜，並把它儲存在密閉的容器中，使它不要與空氣接觸，免得它分解變化。假如已經分解生成了一部分的脂肪酸，要把這脂肪酸除去的話，可以用碳酸鈉（純鹼）溶液或酒精洗去。

在平常氣溫下的油脂，有些是成爲固體，有些是成爲液體；在前面已經說過，這是由於其中所含油酸甘油酯量的多少的關係；也就是說各種油脂的熔點不是一樣的。油脂的熔點高的在攝氏五十度以上，低的雖在攝氏零度以下，還是保持着液體的狀態。油脂都是比水輕，在攝氏十五度時油脂的比重大約爲 0.91 至 0.975 。又各種油脂，在純粹水中都不能溶解；但很容易溶解於醚（ $C_4H_{10}O$ ）、苯（ C_6H_6 ）、三氯甲烷（ $CHCl_3$ ）、二硫化碳（ CS_2 ）和四氯化碳（ CCl_4 ）等裏面（Cl是氯的化學符號，S是硫的化學符號）；除蓖麻油能溶解於酒精外，一般油脂在酒精內的溶解度都很小。把油脂在隔絕空氣的情況下加熱至攝氏一百五十度時，不起什麼分解變化；超過攝氏一百五十度時，就逐漸地發生重合作用而改變了性狀；特別是在攝氏三百度以上的時候，重合作用特別顯著，使原有的油脂變爲濃稠膠狀，最後成爲凝固狀態。在空氣中加高熱（就是在不隔絕空氣情況下加熱），除了發生重合作用外，同時還要起一種酸

化作用，使油脂裏面所含的游離脂肪酸增加。又油脂和燒鹼或氫氧化鉀（KOH）液共同加熱燒煮，油脂便被鹼化而生成甘油及脂肪酸鹽；脂肪酸鹽也就是我們通常所用的肥皂。各種油脂的鹼化，有些比較容易，有些却比較困難；相等分量的油脂，在鹼化時所需要的鹼的數量，也是由於油脂種類的不同而有差別；肥皂工業上所用的油脂原料，常常是採用容易鹼化的油脂；不容易鹼化的油脂，可以用高熱蒸汽和鹼液共同蒸煮，使油脂分解成爲甘油和脂肪酸，就可以有利於鹼化作用的完成。

一般油脂是很油滑的東西，塗在紙上，便顯出透明的斑跡；假如很薄地塗在器物表面，有些是很容易乾燥的，例如桐油和亞麻仁油，這叫做乾性油，是油漆工業上的重要原料。有些是不會乾燥的，叫做不乾性油，例如花生油和茶油；這一類的油，大部分是食用油，或者用做潤滑油。假如乾燥程度介乎二者之間的油，叫做半乾性油，例如棉子油和芝麻油。我們常根據這種性質把它們分爲三類，就是乾性油、半乾性油和不乾性油。此外，在常溫下成固體的，叫做植物脂。至於有揮發性的植物油，它的性質和組成，很像礦物油裏面的煤油和汽油，與一般的植物油脂不同，這裏不在敘述範圍內。又植物油脂，經過乾餾或加工製造，還可以提煉出來硬脂酸、植物性汽油、

植物性煤油和各種重油等；這些都是屬於化工範圍，也不在本書說明之列。

此外，各種油脂的真假和純潔程度，常常從它的物理化學的常數來判斷它。所謂物理化學的常數，就是代表某種油脂在比較純粹的時候所表示的一定的理化性質。這種理化性質是用物理和化學的方法，把它分析試驗而測出來的，各種油脂都彼此不一樣；大凡含有雜質或互相摻和（例如桐油裏面摻和了青油）的油脂，它所表示的理化常數，就要發生變化；由此也就可以看出它的真假和是否純粹。出口油脂的檢驗和工業原料的選定，都是拿理化的常數作標準，而不是專憑目力來觀察判定。另一方面我們要曉得：絕對純粹的油脂，一般是很少的，被檢驗的油脂，雖然不必完全合乎標準，但必與純粹的油脂相接近，例如桐油比重通常均在 0.936 至 0.943 之間，與標準比重數 0.940 至 0.943 相差不遠，也就是表示這種桐油的純粹程度，是合乎一般商品桐油的標準。現在把幾項重要的理化常數分別說明如下：

(1) 比重——在攝氏十五度半一定量的油和在攝氏一百度一定量的脂，與同體積水的比，便是油脂的比重。植物油脂的比重各不相同，例如桐油爲 0.940 至 0.943 ，亞麻仁油爲 0.932 至 0.941 ，荏油爲 0.930 至 0.935 ，大

蔬子油爲○·九二五至○·九二八，棉子油爲○·九二二至○·九三〇，芝麻油爲○·九二一至○·九二四，大豆油爲○·九二四至○·九二七，菜子油爲○·九一四至○·九一八，花生油爲○·九一五至○·九二五，茶油爲○·九一六至○·九二〇，柏油爲○·九一五（在攝氏一百度），蓖麻油爲○·九六七至○·九七三，橄欖油爲○·九二〇，椰子油爲○·九〇三至○·九〇四（在攝氏一百度），棕櫚油爲○·九一四至○·九一九。各種油脂比重的測定方法，可以參考另外的化學分析書籍。交同一種的油，由於儲存的日子久了，它的比重會增加起來。

(2) 游離脂肪酸——油脂儲放長久了之後，因爲受到日光和空氣的作用，就有一部分分解成脂肪酸和甘油，這種變化叫做酸敗；因此從脂肪酸含存的多少，就可以曉得油脂的新舊。普通游離脂肪酸，是用酸價來表示它，也就是一公分的油脂用多少公絲（千分之一公分）的氫氧化鉀來中和的數量。一般油脂的酸價，不應該過高，例如天津商品檢驗局規定：出口的桐油的酸價不應超過八，內銷桐油最高也不應超過十五。食用油類，酸價更不宜過高。通常大致在五以下才算好的。

(3) 鹼化價——植物油脂與鹼液混合加熱，就可以製成肥皂，前面已經說過。所謂

鹼化價，就是每一公分的油脂，把它完全變為肥皂的時候，所需要用的氫氧化鉀的公絲數量。鹼化價高的油脂，在皂化（製成肥皂）時，需用鹼量要多些；相反的就少用。一般植物油脂的鹼化價，多在一九〇至一九五之間；但青油的鹼化價較高，是二一五，菜子油較低，是一七五。揮發性油的鹼化價為零，假如摻有揮發油的油脂，那末它的鹼化價必定降低，而小於一九〇的數字。

(4) 碘價——大凡油脂中含有不飽和的甘油酯，就可以吸收碘而變為飽和的甘油酯；所吸收的碘，按百分計算，就叫做碘價。由油脂吸收碘的數量，就可以曉得它吸收氧氣的能力；並由此可以判明它是乾性油、半乾性油和不乾性油。大概碘價在一四〇以上的為乾性油，如桐油、亞麻仁油、大麻子油和荏油等；碘價在一〇一至一四〇的為半乾性油，如棉子油、芝麻油、菜油和豆油等；碘價在八〇至九五的為不乾性油，如花生油、菜子油、茶油、蓖麻油和橄欖油等。一般植物脂的碘價都比較小，例如椰子油的碘價為八至十，柏油的碘價為十九至三十八，棕櫚油的碘價為三十四至五十八。

(5) 不鹼化物——油脂中的不鹼化物質，是指油脂經過了鹼化處理之後，所不能溶

解在水裏的東西，通常用百分比來表示。大多數油脂的不鹼化物的自然含量很低；過高的時候，即可以判定它裏面攪有揮發性油（因為揮發性油完全不鹼化）。

(6) 折光率——光線由甲層物質射入乙層物質時，因為兩物質密度的變易，使入射角正弦和折射角正弦發生了差數，這一差數，如用指數表示的時候，就叫做折光率。測定各種油的折光率，通常用折光計在一定的溫度下觀測。各種植物油的折光率，以桐油為最高，在一·五一五〇至一·五二〇〇（在攝氏二十五度）。其他的油的折光率在一·四六〇〇至一·四八〇〇之間；因此桐油中如攪了其他的油，則折光指數立即下降。但揮發性油和松脂的折光指數都比較高，因此假如桐油攪了礦油或松脂，就可以提高它的折光指數。所以僅憑折光指數的高低，很難斷定桐油的好壞。

(7) 熔點和凝固點——各種油脂，各有其固定的熔點（例如植物脂）和凝固點（例如植物油），超過這個溫度的界限，就表示混有了其他種的油脂。一般植物油的凝固點低，例如桐油的凝固點為攝氏零下十七度以下，亞麻仁油為零下二十五度至零下二十七度，大麻子油為零下二十七度，棉子油為三至四度，芝麻油為零下四至六度，大豆油為零下八至十六度，菜子油為零下四至六度，花生油為零度至零下二度，茶油為

零下五至十二度，蓖麻油爲零下十至十八度，橄欖油爲零下二至四度。植物脂的凝固點較高，在平常的氣溫，就成爲固體，因此常用它的熔點來表示它們之間的區別，例如椰子油的熔點爲攝氏二十八度以上，就是在二十八度開始熔爲液體；棕櫚油爲四十三度，柏油爲五十二度。各種油脂凝固的難易，與所含的甘油酯種類大有關係；凡是含有固體脂肪酸甘油酯多的，如硬脂酸和棕櫚酸的甘油酯，就比較容易凝固；相反地凡是含有液體脂肪酸甘油酯多的，如各種油酸甘油酯，就較難凝固。

(8)揮發脂肪酸和不溶脂肪酸——各種油脂中，除了由於貯存過久發生分解作用，而含有一部分游離脂肪酸外，還含有可以揮發的脂肪酸和不溶脂肪酸。油脂裏面所含的揮發性脂肪酸，是用標準的蒸餾裝置，在攝氏一百度的湯鍋上，蒸得的揮發脂肪酸，再用一定濃度的苛性鉀液（十分之一的規定溶液，也就是一百立方公分的溶液中，含有苛性鉀〇·五六公分）去中和它，所用一定濃度苛性鉀液的立方公分數的多少，即可以表示蒸得的揮發脂肪酸的數量。所用的一定濃度苛性鉀液的立方公分數，也就叫做該油脂的揮發脂肪酸價。對於油脂中不溶化脂肪酸的計算，是先將油脂分解（使甘油酯分解爲脂肪酸及甘油），而後檢驗這種已分解的油脂中所含的不溶化的脂

肪酸百分數。大約每一百分的油脂，能生九十三至九十六的脂肪酸。椰子油因為含有揮發脂肪酸多（一般油脂中的揮發脂肪酸在百分之一以下，椰子油為七至八），不溶脂肪祇有八十八至九十。

此外用化學方法分析油脂的理化性質，還有很多的方法，可以參考分析化學，或與油脂檢驗有關的書籍。

（三）油脂的種類

一般植物的種子裏面，都含有或多或少的油分；植物的種類很多，因此植物油脂的種類也是極多的。不過由於有些植物種子含油分過少，而不便於提煉，例如麥子和小米等；另有些植物種子的產量不多，而沒有採煉的經濟價值；更有一些植物種子裏面所含的油分，我們還不曉得它的利用的方法，而不去採煉它；因此目前全世界已經知道的植物油脂，大致只有三四百種。用途比較多的，有如下所列的二十九種：（1）屬於乾性油類的，計有：亞麻仁油、桐油、青油、荏油、大麻子油、罌粟油、胡桃油、向日葵油和榧油等九種。（2）屬於半乾性油類的，計有芝麻油、棉子油、大豆油、