

鄉村工業叢書第一種

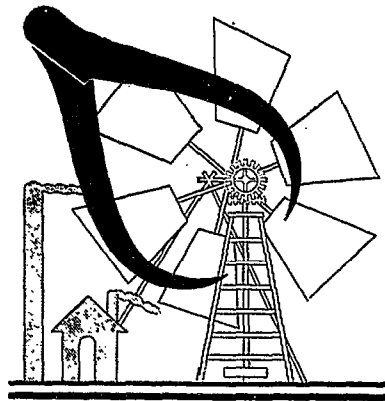
A. I. S. MONOGRAPH NO. 1

中國植物油脂

CHINESE VEGETABLE OILS AND FATS

賀 閩

K. HO



鄉村工業示範處

Agricultural Industry Service

鄉村工業叢書第一種

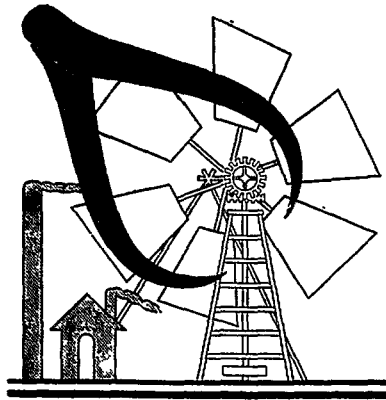
A. I. S. MONOGRAPH NO. I

中國植物油脂

CHINESE VEGETABLE OILS AND FATS

賀 闈

K. HO



鄉村工業示範處
Agricultural Industry Service

版權所有
鄉村工業示範處

上海四川中路一八五號
民國卅八年

Copyright, 1949, by
Agricultural Industry Service

185 Szechuen Road, Shanghai, China

上海六聯印刷股份有限公司承印
民國三十八年

Printed in China
The Union Press, Ltd.

1949

序

植物油為主要農業產品，非但民食所需，且為重要工業原料，其經濟價值關係民生至鉅。中國素稱以農立國，但對植物油之增產與利用，未能充分發展，以致國內市場無從開拓，而一向馳名國際市場者，亦漸失其重要性矣。

以桐油而論，外國早已移植，美國植桐尤為發達，且所產之桐油以集中採摘榨煉，可得劃一標準之品質。我國桐樹雖多，然頗為零散，復以交通不便，榨煉工具方法亦不盡相同，是品質相差懸殊，以之爭逐於國際市場，頗難立足。再以桐油之用途而論，可製油漆，假漆，油布，油紙，固化油，人造革，及橡膠之填充劑等等，每項用途又有若干種類與製法。我國以產桐油著稱，然對於桐油之利用，並未如外國之充分普遍。苟欲我國桐油立足於國際市場，必須由榨煉方法以求改進其品質標準，必須由其用途上尋覓新出路。桐油如此，其他油脂莫不皆然。

以我國氣候土質，產油植物幾無處不可推廣種植，如東北之大豆，西北之亞麻，華北之芝麻花生棉子，西南華中之桐樹菜子等，雖為各該地之特有生產，若品種選擇得宜，其他地區均可推廣。即以不適種植穀物之土地言之，山地可植桐樹而未利用之荒山正多也，沙土地宜種花生而未利用之沙土地亦甚多也。我國產油潛力頗大，其能否儘量推廣發揮潛力，則視油類將來之出路，蓋農民之種植某種作物，必先考慮其收穫之代價及獲得此種代價之可靠程度。

我國經濟建設，必須地盡其利，而植物油之增產與利用，實為重要之一環。增產與利用關係至切，農民辛勤工作，其勞力資本之代價頗為現實，植物油出路不能擴大，價值不能增高，則植物油之增產將不可能。故鼓勵增產之道則為研究提高油類之品質；如利用新式榨油淨提之工具；利用適宜之精煉方法，研究開拓油類之用途及製造方法；如精製食用油，固化油，各種油漆塗

料，燭皂，滑油，甘油，燃料，香精，藥物等是。由植物油脂工業可以充份表明農業與工業之密切關係，農業發達不能脫離工業，推廣種植屬於農業，精製利用則屬工業，農產品工業化即為工化農業之最終目的也。

產油植物之經濟價值不僅為油，如棉花之纖維，其價值則較油為高；大豆為富蛋白質之食品，其蛋白可製膠及可塑性物品；而桐子則以油為主要產品。故研究油脂之工業用途，必須詳知產油植物之來源，油脂之成份構造與性能，以及該植物其他可能利用之部份，俾其經濟價值可獲增高。賀國先生對於植物油脂研究凡十餘年，以其豐富經驗，寫成『中國植物油脂』一書，由鄉村工業示範處輯為鄉村工業叢書第一種。關於油脂之書籍，東西各國皆有巨著，而對中國植物油脂作有系統之著述者，前此未有也。

鄉村工業示範處旨在研究推廣鄉村工業生產方法與工具，增進農村經濟，提高農民生活水準，以培植中國近代工業之基礎。本處各項業務注重合作，將與國人共勉，今編印此書俾作關心鄉村工業人士之參攷焉。

馬 傑

民國三十八年四月三十日於上海

目 錄

	頁
序	iii
第一章 猪油	1—6
第二章 桐油	7—31
第三章 桐子油	32—35
第四章 大豆油	36—45
第五章 亞麻子油	46—59
第六章 蘇子油	60—65
第七章 大麻子油	66—70
第八章 棉子油	71—85
第九章 芝麻油	86—94
第十章 菜子油	95—113
第十一章 茶油	114—125
第十二章 花生油	126—136
第十三章 蓖麻油	137—147
第十四章 桐脂	148—156
第十五章 次要之植物油脂	157—191

TABLE OF CONTENTS

	<i>Page</i>
<i>Preface</i>	iii
Chapter 1. Introduction	1— 6
Chapter 2. Tung Oil	7— 31
Chapter 3. Stillingia Oil	32— 35
Chapter 4. Soya Bean Oil	36— 45
Chapter 5. Linseed Oil	46— 59
Chapter 6. Perilla Oil	60— 65
Chapter 7. Hempseed Oil	66— 70
Chapter 8. Cottonseed Oil	71— 85
Chapter 9. Sesame Oil	86— 94
Chapter 10. Rapeseed Oil	95—113
Chapter 11. Teaseed Oil	114—125
Chapter 12. Peanut Oil	126—136
Chapter 13. Castor Oil	137—147
Chapter 14. Chinese Vegetable Tallow	148—156
Chapter 15. Less Important Vegetable Oils and Fats	157—191

第一章 緒論

世界油料資源計分三大類：(一)礦物油類(二)動物油類(三)植物油類。

礦物油類之產區頗為廣闊，儲量亦極龐大，但因受天然之限制無法使之增產，而油田一經開採，則儲量有減無增，專家根據現在之消耗量推算，知全世界之儲藏約一百年以後即將全部用罄，動物油脂亦難隨意大量增加生產，惟獨植物油類因世界各國各地莫不出產，熱帶所產之種類尤多，且可藉人力廣為培植，利用科學改良種子及種植方法，增多每畝產量，加之年年均有收穫，決無匱乏之虞，是故此種資源幾可謂取之不盡用之不竭。

植物油類因性質之不同復分為兩大類：(一)揮發性油或香精油類(volatile or essential oils)。此類油均具芬芳之香氣，各種香精香料多屬之。乃萜類(terpenes)，醇類，醛類等種種有機體所組成，多含於各植物之幹，莖，梗，葉，花，蒂之中。(二)脂肪及油類(fixed fats and oils)，主要成分為甘脂(glycerides)乃甘油與各種脂肪酸結合而成，多含於果實，種子及芽胞之中，此項油類與人生日用之關係較為密切，既為動物營養所必需，復為工業及日用品製造上所不可缺，本書所述之植物油亦僅限於此類。

植物油脂多含於芽胞(spores)，種子，及果實之中，但葉根及其他器官中間亦有油脂之存在，植物葉中之油脂對於植物本身之功用如何，現下尚未能確定，而芽胞種子以及多數球根(tubers)中之油脂為植物發芽及發育期間之營養儲藏均經證明屬實。在發芽初期種子中之油脂含量開始減少，此後減少量逐漸顯著，此時油脂中之游離脂肪酸乃逐漸加多，而油脂之碘價則較先前減低。Ivanov氏^①認為不飽和之脂肪酸先由植物利用。Policard與Mangenot二氏^②曾經證實，在發芽之先油脂之分佈原極均勻，但發芽開始以後則油脂成為無數小

滴浮懸於細胞質(cytoplasm)之內。

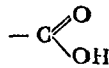
油脂如何生成，雖經多人研究，但尚未能完全確定，各家之理論大致均載 Leathe 與 Raper 二氏^①所著之“油脂”一書內，暫不贅述。然油脂係經由炭水化合物所產生則已為大家所公認。現有之證據已足證明脂肪酸首先生成繼經酵素(lipase)作用與甘油化合成為三甘脂(triglycerides)^{②③④}。

植物果實及種子中之油脂，經研究之結果，已證明係在該處所生成並非自其他部份轉移而來。

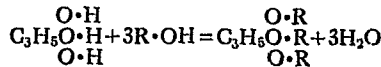
油脂之化學成分與其生長之地域：氣候等環境頗有相當之關係。熱帶植物所產之油脂中以飽和脂肪酸之含量較高，而溫寒地帶植物所產之油脂，則不飽和脂肪酸之含量較高，是故溫寒地帶之植物油脂多為乾性油脂及半乾性油脂。而熱帶則以不乾性油脂佔絕大多數^⑤。

凡同一科屬植物所產油脂中之主要脂肪酸亦多相同，如檳榔科(Palmae)植物之油脂中均含十二碳酸或桂酸(lauric acid, C₁₂H₂₄O₂)。肉豆蔻科(myristicaceae)植物之油脂中均含十四碳酸(myristic acid, C₁₄H₂₈O₂)。十字花科(cruciferae)植物之油脂均含蕪酸(erucic acid, C₂₂H₄₄O₂)。繖形科(umbelliferae)植物之油脂均含芹酸(petroselinic acid, CH₃(CH₂)₁₀CH:CH·(CH₂)₄COOH)。但在較大之科屬內此種現象則限於某一類(tribal group)或僅限於某一屬(genus)，此外更有少數脂肪酸為某一種油所獨有，如蓖麻油中之一羥基十八烯酸或蓖酸(ricinoleic acid, CH₃·(C₅H₂)·CH(OH)·(CH₂)₇·CH:CH·(CH₂)₇·COOH)及桐油中之桐酸(elaeostearic acid, CH₃·(CH₂)₃·CH:CH·CH:CH·CH:CH·(C₂H)₇COOH)。

所有之脂肪均由碳，氧，氫三種元素組合而成，由碳素數目及組合方式之不同遂成多種之脂肪酸，惟各脂肪酸均有一有機酸根：



各脂肪酸與甘油化合而成各種甘脂。甘油為一醇類，計含三氫氧基，故可與脂肪酸三分子化合而生成三甘脂(triglycerides)。

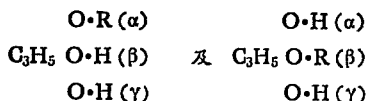


在各公式中均以R代表各種脂肪酸中之羧性根。

若以甘油一分子與脂肪酸一分子化合則生成一甘脂(monoglycerides)

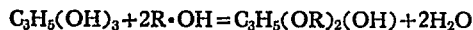


但因脂肪酸中之酸性根在一甘脂中所佔之地位不同計可得下列之兩種同分異性之一甘脂：

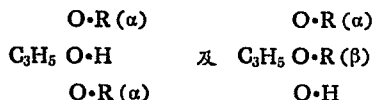


前者含不對稱之碳素一原子名為 α -甘脂而後者則名為 β -甘脂。

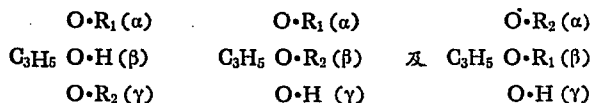
若以甘油一分子與脂肪酸二分子化合則生成二甘脂(diglycerides)



根據理論應得下列兩種二甘脂：

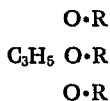


前者為 α - α - (或對稱之)二甘脂後者為 α - β - (或不對稱之)二甘脂，此類二甘脂統稱之為單純二甘脂("simple diglycerides")。設使甘油一分子與二種不同之脂肪酸各一分子化合則可生成下列三種不同之二甘脂：

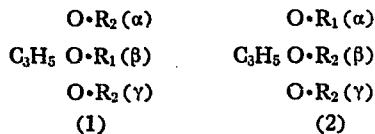


此種二甘脂統稱之為混合二甘脂("mixed diglycerides")

至於三甘脂亦有單純三甘脂與混合三甘脂二種，每一種脂肪酸僅能生成一種三甘脂：

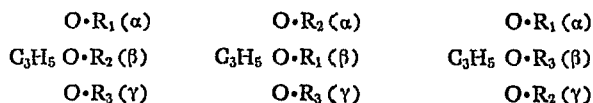


如甘油與二種不同之脂肪酸化合則生成下列二種不同之三甘脂：



上列第(1)公式中 α 與 γ 地位之脂肪酸根相同，此類三甘酯統稱之為對稱混合三甘酯("symmetrical mixed triglycerides")。而第(2)公式 α 與 γ 地位之脂肪酸根不同，此類三甘酯統稱之為不對稱混合三甘酯("unsymmetrical mixed triglycerides")。

如果甘油與三種不同之脂肪酸化合則生成下列三種不同之三甘酯



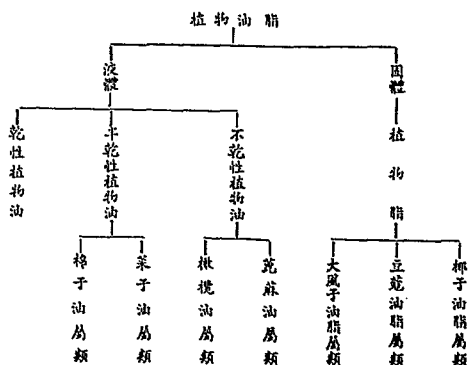
此類三甘酯亦統稱為不對稱混合三甘酯

天然產生之脂肪酸數目原有一定則。可能生成之單純三甘酯當然不致超過該數，但混合三甘酯之數目則相當龐大。Berthelot氏^③以及Kablukow氏^④均曾發表計算混合三甘酯數目之公式，限於篇幅暫不詳列。

油脂之主要部份為甘酯，此外另含少量之固醇(sterols)，磷質(phosphatides)，色素及維生素，壓榨或淬提所得之油亦含有少量樹脂，揮發油，蠟質，五碳糖多元體(pentosans)水解蛋白質(proteoses)消化蛋白質(peptones)等，甘酯原本無色無臭，但微量之紅蘿蔔素(carotin)，葉黃素(xanthophyll)，葉綠素(chlorophyll)或樹脂均使油類稍具顏色，揮發油使油類略具嗅味。

植物油脂之分類方法各家主張不同茲依通常採用之分類法列表於下：

第一表 植物油脂分類表



植物油料之用途至廣，房屋舟車汽車飛機所需用之油漆全係植物油料所製造，蠟燭工業肥皂工業則均與人民日用有關，植物油類經皂化或經分解則得甘油，甘油為製造炸藥之原料，硝化甘油為軍用炸藥，亦為開礦時所必需，各種機器所必需之滑潤油脂，可由植物油類製煉，即我國極感缺乏之汽油亦可以植物油類裂化而成人造汽油，他如食用之油脂，更為人民一日不可缺之物品，植物油脂之重要，實不亞於其他之物質。

世界現下已知之植物油脂共計四百餘種，其中大部份為熱帶國家產物，茲依普通分類法表列如下：

第二表 世界及中國出產之植物油脂比較表

種類	世界各國		中國			
	共計出產	特殊重要者	特殊重要者			次要者
			特產	大宗出產者	產量較少者	
乾性植物油	八十一種	六種	桐油 椰子油	大豆油	亞麻子油 蘇子油 大麻子油	—— 核桃油 椰子油 葵子油
半乾性植物油	一百十二種	三種	——	椰子油 麻子油 菜子油	——	南瓜子油 黃麻子油 芥菜子油
不乾性植物油	一百三十五種	四種	茶子油	花生油	蓖麻油	橄欖油 米糠油
植物脂	一百〇一種	三種	柏脂	——	——	櫻桐油 椰子油 椰子脂 漆脂 梓實脂

觀上表則知世界特殊重要之植物油脂共計十六種，其中為中國所特產者計有桐油，椰子油，茶油及柏脂四種。為中國大宗出產者計有大豆油，椰子油，芝麻油，菜子油及花生油五種。中國出產較少者計有亞麻子油，蘇子油，大麻子油及蓖麻油四種。世界特殊重要之植物油脂而為中國所不產者則僅有橄欖油，櫻桐油及椰子油三種，至次要之植物油脂為我國出產者計十四種。我國之礦物油雖感缺乏，而植物油脂資源確有餘裕，除供給國內需要外，尚大量運銷國外，茲將我國出產之各種重要及次要植物油脂逐一分章詳述。

參考資料

- ① Ivanov, Jahrb. Wiss. Bot., 50, 375 (1912)
- ② Pollicard & Mangelot, Compt. rend. 177, 346 (1923)
- ③ Leathe & Raper: The Fats. Longman, Green & Co. 1925

-
- ④ Ivanov, Ber. deut. Bot. Ges., 29, 595 (1911)
- ⑤ Duolap & Gilbert J. Am. Chem. Soc., 33, 1787 (1911)
- ⑥ Welter, Z. angew. Chem., 24, 385 (1911)
- ⑦ Mc Nair, The Taxonomic & Climatic Distribution of Oils, Fats, & Waxes, Am. J. Bot., 16, 832-41 (1929)
- ⑧ Berthelot, Chimie organique fondée sur la synthèse. 1860, vol. II, p. 33
- ⑨ Kabiukow, Chem. Zentralbl., 1888, i, 73

第二章 桐油 (Tung oil, China wood oil)

桐樹爲大戟科(Euphorbiaceae)油桐屬(Aleurites)植物；在此屬中樹有五種能產桐油者惟我國特有之桐油樹(*Aleurites fordii*)與木油樹(*Aleurites montana*)及日本之異子桐樹(*Aleurites cordata*)三種，其餘二種——石栗(*Aleurites*



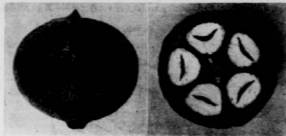
(A) 葉及花枝 (B) 雌蕊之內部 (C) 雄蕊之內部 (D) 子房之
橫切面 (E) 莖葉之枝 (F) 種子 (G) 種子之橫切面
原圖 魏榮爵，中國森林植物誌

第一圖 桐油樹 *Aleurites Fordii*

moluccana 亦即 *Aleurites triloba* 與三子桐亦名皂桐 (*Aleurites trisperma* 亦即 *Aleurites saponaria*) —— 生於熱帶諸島而無若何經濟價值。

桐油樹 學名 *Aleurites fordii*, Hemsl 為落葉喬木樹種矮小平頂多枝，枝多下垂，高約二三丈，樹皮光滑，淡灰色，木質軟白。夏時枝葉參差，張蓋如傘，入秋後葉漸黃萎，秋末冬初即完全零落。葉柄有腺體，腺體本身無柄。葉面光滑綠色，長約七至十二公分，狀似心亦有三角形者，往往生於同一樹枝間。桐花色白無香，分雌雄兩種，花序繖形，生枝頂及葉腋間。雌花居中雄花環繞其旁。

桐油樹之果實渾圓光滑，對徑四五公分，重量二十五至三十公分，外皮堅硬厚約三至四公厘，由纖維質組成，內包桐子三至七枚，每枚重三至四公分。



第二圖 桐油樹果實及其剖面圖(原物大小)

桐子皮甚薄，內殼灰褐色，內含白色之桐仁，仁重約為二公分。



第三圖 桐油樹桐子及桐仁(原物大小)

桐油樹在我國分佈最廣，四川，湖南，湖北為此樹繁殖之區，晚近廣西，浙江積極提倡種植，產量大增，我國桐油多產自桐油樹。美國南部，其屬諸殖民地所培植者概係此種，據美國商部 C. C. Concanon 氏估計中國宜于植桐

之區在北緯二十二度至三十三度東經一百度至一百二十度之間，面積約六十八萬七千方英里。蘇俄高加索植物園桐油部主任 Smolsky 氏曾向國外徵集抗寒之桐油樹品種，並確將植桐事業推廣至北部較寒區域，民國二十七年據報告蘇俄擁有桐林二萬英畝，大部均在喬其亞 (Georgia)，是以宜桐區域並不僅限于 Concannon 氏所指之範圍以內。

中國各省桐油樹桐子產量及種植面積經中央農業實驗所於民國二十八年舉行調查，特抄列如下以示梗概，以後迄無調查統計。

第三表 中國各省桐子產量及種植面積統計表

省 別	民 國 二 十 八 年	
	面 積 (十市畝)	產 量 (十市担)
陝 西	84	340
河 南	6	18
湖 北	552	1,963
四 川	1,146	4,087
雲 南	108	356
貴 州	306	1,201
湖 南	653	3,697
江 西	421	1,279
浙 江	444	1,849
福 建	153	406
廣 東	198	889
廣 西	567	2,401
總 計	4,638	17,931

由上表得知中國桐子每市畝平均產量為三百八十七市斤桐油樹桐仁之一般化學成分經劉伯文^①氏詳細分析，特將其結果錄下。

第四表 桐油樹桐仁之一般化學成分表

項 目	風 乾 桐 仁	全 乾 桐 仁
水 分	3.742	—
灰 分	2.606	2.710
粗 脂 肪	61.500	63.960
粗 蛋 白 質	16.569	17.231
粗 纖 維 質	4.350	4.519
可 溶 無 氮 物	11.233	11.580

第五表 桐油樹(三年桐)桐實之分析表

項 目	桐 果		桐 子	
	皮 (Hull) (百分數)	子 (Seed) (百分數)	內殼重 (Teata) (百分數)	桐仁重 (Kernel) (百分數)
浙江省諸 磐 石 堡 脚	46.97	53.02	41.28	58.71
納 溪 溪 裏 源	63.53	36.45	46.26	54.68
全 華 北 山	57.77	42.19	48.90	51.29
剛 化 華 埠	52.99	46.97	33.78	66.19
桐 溪 陸 家 井	53.91	46.08	42.34	57.65
桐 溪 沙 帽 頂	52.77	47.19	35.07	64.91
鹿 元			39.75	60.09
景 甯			38.31	61.33
新 昌			37.27	62.56
全 華			38.70	61.19
平 均	54.66	45.32	40.18	59.86
四川省彰 明			38.88	61.12
城 口			37.80	62.20
三 峽 實 驗 區			37.80	62.20
鄧 都			36.45	63.55
江 津			40.30	59.70
武 勝			39.35	60.65
百 臨 八 辦 桐			34.39	65.61
南 充			37.23	62.87
大 竹			40.74	59.26
百 臨			35.48	64.52
梁 山			40.43	59.57
茶 昌			40.40	59.60
奉 節			43.78	56.22
樂 至			43.37	56.63
涇 溪			40.67	59.33
丹 後			46.63	53.37
忠 縣			39.44	60.56

中			38.01	61.99
英	縣		37.21	62.79
萬	縣		41.27	58.78
	平均		39.48	60.52
廣	西	三江對年桐	56.7	56.2
		三江對年桐	55.1	54.0
		龍勝對年桐	56.6	50.3
		農事試驗場林餅桐	53.8	65.3
		丁頂林餅桐	48.7	61.2
		三江桐場林餅桐	55.0	65.5
		農事試驗場葫蘆桐	52.3	62.5
		雄容林場三年桐	52.2	45.6
		雄容林場三年桐	56.2	53.5
		雄容林場三年桐	51.8	48.0
		雄容林場三年桐	53.4	58.9
		雄容林場三年桐	34.0	57.2
		三江三年桐	61.0	53.0
		三江縣桐場三年桐	57.7	65.8
		三江縣桐場三年桐	65.0	51.4
		三江縣桐場三年桐	68.0	56.9
		龍勝鄉雲	59.0	53.7
		龍勝鄉雲	51.5	52.9
		龍勝鄉雲	64.0	56.3
		農事試驗場三年桐	54.5	65.0
		農事試驗場三年桐	55.3	62.1
		農事試驗場三年桐	54.5	64.8
		農事試驗場三年桐	52.1	62.4
		農事試驗場三年桐	56.2	61.5
		平均	55.2	57.6
		中國平均數之平均	50.26	39.83
				59.33

由上表得知桐油樹桐果(經風乾者)之五成為桐子，桐子之六成為桐仁。

第六表 美國桐油樹桐果之分析表

項 目 樣 品	桐果(風乾)		桐子(風乾)	
	皮重 (百分數)	子重 (百分數)	肉殼重 (百分數)	桐仁重 (百分數)
美國佛州①號	37.4	62.6	40.4	59.6
2	37.0	63.0	40.1	59.9
3	45.0	55.0	34.7	65.3
4	36.4	63.6	41.1	53.9
5	41.4	58.6	42.6	57.4
6	37.0	63.0	37.4	62.6
7	36.9	63.1	35.7	63.3
8	45.5	54.5	34.9	65.1
9	39.3	60.7	44.0	56.0
10	39.1	60.9	34.0	66.0
11	36.7	63.3	38.5	61.5
12	49.8	50.2	37.5	62.5
13	39.4	60.6	45.5	54.5
14	33.6	66.4	36.4	63.6
15	59.0	61.0	37.2	62.8
16	42.5	57.5	39.1	60.9
17	37.8	62.2	40.1	59.9
18	46.5	53.5	38.9	61.1
平均	40.0	60.0	38.8	61.2
美國密州①號		58.2		63.6
2		52.1		62.7
3		50.5		58.9
4		56.4		64.1
5		66.4		62.0
6		51.2		52.8
平均		55.8		60.7
美國平均數之平均		57.9		60.9

由上表知美國桐果之六成為桐子，美國桐果似較中國桐果為飽滿，至桐仁之百分數則無二致。

我國四川浙江及廣西各地桐仁之水份及含油量先後經專家分析茲特併列下表以資比較

第七表 我國四川浙江廣西三省桐仁水份及油量比較表

分析類別 標品名稱	川		分析類別 標品名稱	江*		分析類別 標品名稱	廣		分析類別 標品名稱	西	
	乾桐仁 含水份 (百分數)	全乾桐仁 含油量 (百分數)		乾桐仁 含水份 (百分數)	全乾桐仁 含油量 (百分數)		乾桐仁 含水份 (百分數)	全乾桐仁 含油量 (百分數)			
彭明桐子	6.23	68.26	永康桐子	5.07	55.24	三江對年桐	7.12	62.16			
城口桐子	6.05	61.92	遂昌桐子	7.19	58.03	龍勝對年桐	6.44	61.34			
三峽實歇區桐子	5.20	63.17	雲和桐子	5.25	52.86	廣西農事試驗場 增種餅桐	4.84	67.30			
鄧都桐子	7.33	63.16	瑞安桐子	4.59	51.78	丁嶺餅桐	7.43	63.01			
江津桐子	7.41	60.49	桐廬桐子	23.07	53.67	三江桐場餅桐	6.08	66.37			
武勝桐子	6.27	66.78	分水桐子	6.13	55.74	廣西農事試驗場 增種三年桐	4.80	67.72			
酉陽八柵桐子	4.50	63.05	建德桐子	4.14	48.07	碧谷增三年桐	8.39	56.59			
南充桐子	7.74	68.67	赤畝桐子	2.74	47.28	企	上	6.71	59.74		
大竹桐子	6.04	61.37	畝化桐子	13.25	66.97	企	上	6.40	64.04		
酉陽桐子	5.03	70.28	鄞縣桐子	6.73	54.14	企	上	8.87	61.94		
梁山桐子	6.73	60.82	常山桐子	30.48	68.29	三江縣三年桐	7.79	54.37			
茶邑桐子	6.01	64.23	龍游桐子	25.93	64.95	三江縣桐場三年桐	13.22	63.52			
奉節桐子	6.32	58.96	吳興桐子	6.85	—	企	上	6.75	61.38		
樂至桐子	6.89	69.05	龍泉桐子	5.56	53.12	企	上	6.62	60.34		
巫溪桐子	5.89	68.14	新昌桐子	25.95	60.00	龍勝三年桐	5.75	70.41			
丹徒桐子	7.70	60.83	平陽桐子	4.97	66.64	企	上	6.18	66.71		
忠縣桐子	6.29	66.02	奉豐桐子	7.98	65.40	廣西農事試驗場 增三年桐	4.74	69.58			
巴中桐子	5.76	63.93	開化桐子	2.41	66.92	企	上	5.12	70.98		
涪縣桐子	5.38	65.21	遂安桐子	5.12	53.00	企	上	4.74	70.31		
廣雅桐子	35.85	66.41	江山桐子	5.32	46.87	企	上	5.76	66.19		
			新登桐子	4.41	47.43	企	上	4.95	69.29		
			慶元桐子	4.47	54.18	廣西農事試驗場 增三年桐	5.79	63.54			
			麗水桐子	4.72	55.64						
平均	7.70	65.06	平均	8.64	56.64	平均	6.57	64.40			
三省平均數之平均			水份7.64		油61.90						

* 黃瑞翰 李百爾：廣西油桐種子之分析及採取期對於油量油質之關係，廣西農事二卷五期（民國卅年十月）

第八表 美國桐仁之水份及含油量^①

項 目 樣 品	桐子含水份(百分數)	烘乾桐仁含油量 (百分數)
1	5.64	69.92
2	8.17	58.50
3	6.20	60.89
4	5.07	62.08
5	5.68	59.71
6	5.80	59.09
7	5.75	59.34
8	6.00	60.65
9	7.11	55.97
10	10.72	60.54
11	9.05	60.14
12	6.36	55.51
13	6.50	56.52
14	10.39	58.43
15	6.76	58.97
16	5.15	58.27
17	6.63	60.15
18	4.83	56.63
平 均	6.77	58.91

由此可知中國桐仁與美國桐仁之水份及含油量約極相似，是中國桐仁本身並無若何劣點。

木油樹 學名 *Aleurites montana*, E. H. Wilson 生長期及形狀與桐油樹大同小異，但不及桐油樹之能耐寒，樹身較桐油樹為高大，枝葉亦頗繁茂，葉多三尖或五尖形者，春初發芽，花開在嫩葉發芽之後，花白色，生樹梢，分雌雄兩種，雌花花序簡單，雄花複雜，因較不耐寒，多生於我國南部，以廣西為最多，廣東及福建次之。



(1-3) 葉之各形 (4) 雄花序 (5) 雌花縱斷面
原載 澤田, 中國樹木分類學

第四圖 木油樹 *Aleurites montana*

木油樹之果實為卵形有網紋三條，橫紋甚多，頂端突出基部平，外皮堅硬多皺，色褐，內襯厚層木質，含子三枚。



第五圖 木油樹果實及其剖面圖(原物大小)

第九表 木油樹(千年桐)果實之分析表

樣品	桐 果		桐 子		備 註
	皮重(Hull) (百分數)	桐子重(Seed) (百分數)	殼重(Testa) (百分數)	桐仁重(Kernel) (百分數)	
浙江常山縣林場 ^④	56.84	43.14	41.80	58.19	十七個樣品之平均數
廣西農事試驗場 ^⑤		38.6		50.0	

由此表得知木油樹果實(經風乾者)之桐子較小,僅及桐實之四成,桐仁佔桐子之百分數亦較低。

第一〇表 桐油樹與木油樹桐仁含油量比較表^⑥

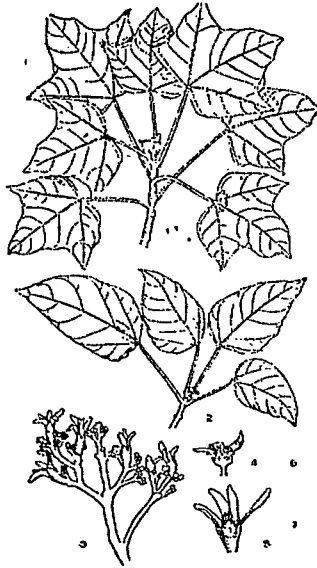
樣品號數	三 年 桐 全乾桐仁含油量(百分數)	千 年 桐 全乾桐仁含油量(百分數)
1	68.52	60.57
2	68.73	57.93
3	68.89	60.42
4	71.50	60.82
5	67.36	61.15
6	64.94	61.59
7	66.89	59.64
8	65.01	63.20
9	64.74	63.52
10	64.60	63.23
11	66.61	62.79
12	68.76	65.03
13	66.16	64.36
14		64.16
15		57.15
16		59.05
17		59.46
18		55.17
19		59.43
20		59.57
21		58.73
平 均	65.59	51.28

桐油樹桐仁之含油量平均較高于木油樹桐仁之含油量，似無疑義。

翼子桐樹 學名 *Aleurites cordata*, R. Brown. 落葉喬木幹高二丈許，葉似桐而互生，初夏開淡紫色之花，花單性，雌雄異株，花後結果如球，直徑八九分，內有種子三四粒，又有虎子桐，紫花桐等名。

翼子桐為日本所產，其桐果較前二者稍小，對徑約二·五公分，內含子二至五枚，果仁之含油量亦較前二者為少，僅及桐仁百分之四十三·六至五十二，而油質亦遠遜。

石栗樹 學名 *Aleurites moluccana* 亦即 *Aleurites triloba* 原生于中太平洋之坡里內西亞島 (Polynesia)，現在熱帶島嶼夏威夷及菲律賓均有種植，最近證明在美國佛州亦可種植，我國兩廣亦有出產，在香港生長甚速，為最佳人行道



(1)幼時枝葉 (2)成長枝葉 (3)花序 (4)雌花縱斷面 (5)雄花縱斷面

原載 陳燦，中國樹木分類學

第六圖 石栗樹 *Aleurites moluccana*

遮蔭樹，普通英文名為 *lumbang*, *candle nut* 或 *kekune* 樹高可達六十英尺，果皮甚厚，約佔全果之七成，果實似核桃，直徑約五公分，含子一至二枚，內殼極硬，面部粗糙不平，石栗極難剝開，夏威夷土人因之將果子堆置淺坑上覆以草舉火燒之，灑洒以冷水俾果皮裂開，但他處亦有用水煮之者，數小時後即

能分離，內殼與子仁由白變為深黃色，此種子仁榨得之油顏色甚深，菲律賓科學局 R. H. Aguilar 氏取菓子熟至攝氏九十五度繼續三四小時後，傾入冷水中靜置過夜，翌晨內殼破裂，子仁極易取出，此種子仁榨出之油品質甚佳，冷榨之油色淡黃，熱榨者乃為黃色至深黃色，菓之三成為子仁，子仁含油量約為百分之五十五至六十五，菓仁可以燃燒，土人用以照明故亦名燭菓。菓富香味頗似巴西菓 (Brazil nut) 完全成熟之菓據說不能吃食，其油類似桐油惟無桐油特有之疊合作用，油有利潤之功或可作為藥用。榨後之油餅土人視為上好之肥料。



原載 U. S. Patent Mfrs'. Assn. Circular No. 41.

第七圖 石栗樹菓實

三子桐亦名皂桐 (Aleurites trisperma 亦名 Aleurites saponaria) 產於菲律賓較石栗樹小，當地土名為 bantuculad 英文名 soft lumbang。樹高可達四十五英尺，菓實圓形直徑約五公分，內含子三枚，內殼較硬厚約六公厘，菓實乾後子仁稍形縮小，故頗易舂其薄殼打碎取出其子仁，子之六成為仁，子仁含油百分之五十，菓實收穫後數月即須榨油，否則子仁敗壞油質低劣。



原載 U. S. Patent Mfrs'. Assn. Circular No. 41.

第八圖 石栗樹菓實及原子 (原物大小)

桐油為我國特產，一五一六年經葡萄牙人輸入歐洲，至一八九六年開始運往美國經專家化驗漸知其優點，民國元年計輸出五八二，八一五關担，值國幣八，七三四，八〇六元；嗣後輸出年有增加，民國元年至民國二十四年出口平均每年為四六六，五七九公担，而以民國二十二年之七五四，〇八〇公担為最高之紀錄，至民國二十五年輸出竟增至八六七，三八三公担，值國幣七三，三七八，六五四元，佔出口貨物之第一位，其價值為全部出口貨物總值百分之一〇。四〇，桐油在我國國際貿易之地位由此可見。

全國桐油產量向無實際之調查及準確之統計，前經賀聞與劉珣^②二氏估計為一，七〇五，〇〇〇關担，嗣後農報^③復發表全國產量為一，九三九，四三五担，證之歷年出口數字則上述二數似極近似全國之確實產量，特合併列表如下：

第一一表 中國各省桐油產量表

省 別	賀劉二氏估計之數字(關担)	農報發表之數字(担)	備 註
四 川	550,000	628,000	農報 III/33 到622,000 四川省銀行調查報告到 762,000 建設週刊一卷七、八期合刊到 609,000
湖 南	500,000	603,000	中國實業誌到378,884 李石群湖南之桐油與桐油業到 593,300 農報到 III/18 到803,490 農報到 III/16 765,055
湖 北	300,000	225,000	湖北省年鑑(廿六年出版)到 359,406 建設週刊三卷二期到 355,600
浙 江	290,000	189,000	農報4/5 (26年6月)到169,600 游體 浙江省之植物油料到 210,120
廣 西	130,000	108,000	廣西年鑑第一四(廿二年)到 103,170關担 農報4/3 (26年1月)到109,040
其 他	25,000		
陝 西		79,000	農報4/4 到208,600
安 徽		40,000	
江 西		27,335	江西年鑑(25年)到27,335 農報4/8 到 27,335
貴 州		28,050	
福 建		12,000	
廣 東		10,000	
河 南		40	
江 蘇		10	
	1,705,000	1,939,435	

全國共計出產一，九三九，四三五担佔全世界總產量百分九十九以上。日

本年產約九六〇〇担，美國雖經積極提倡種植亦僅年產約七八〇〇担，均不及我國產量百分之一。

我國土法壓榨桐油之損失較新式機榨之損失為高，今欲全國設立新式機器榨廠事實上不可能，且桐子出產鄉間，頗為零散，收集不易，經濟部中央工業實驗所顏毓珍^①氏有鑒及此曾設計改良土榨，致力研究壓力溫度時間對於產油量之關係，獲知壓榨桐油時壓力可盡量增多，壓力愈高則榨得之油愈多，溫度應增至攝氏八十度為止，壓榨時間應在七小時以內，若更行延長則支工資損失加高而產油率反形降低致有得不償失之弊，植物油類仁油所含水份之多寡對壓榨產油量頗有影響，水份過低則榨得之油量不多，過高則子仁擠出無法增加壓力且水份亦同時榨出，據顏氏研究所得最合壓榨之水份含量為百分之六至百分之九，壓榨時如桐仁中加入桐殼百分之六則不但壓榨方便且出油稍高。

土榨與機榨效率曾經游毅氏比較研究，茲將土榨油餅含油量分別列表如下。

第一二表 土榨油餅含油量

樣品來源	二榨油餅含油量(百分數)
浙江壽昌湖「春和車」	15.01
浙江壽昌湖「廣元車」	11.32
浙江壽昌湖「祥和車」	11.56
浙江諸暨大羅山「下車」	14.49
浙江諸暨大羅山「上車」	10.79
浙江諸暨大羅山「新合茂」	12.26
浙江金華「洞昌五」	9.11
浙江建德洋溪「元利恒油坊」	8.4
浙江於潛「江東泰」	8.2
浙江淳安港口「同益油坊」	7.9
浙江江山「破石嶺油車」	8.5
浙江遂安城區「珠永昌車」	8.6
江西玉山「徐和洪車」	11.66
最 高	15.01
最 低	7.9
平 均	10.59

土榨桐油餅平均含油百分之十以上至機榨油粕平均含油僅百分之七。

第一三表 機榨油粕含油量

樣品來源	壓榨二次油粕含油量
浦東製油公司 Sohler 螺旋機	6.55
企上	7.96
企上	7.30
企上	6.17
最高	7.96
最低	6.17
平均	7.00

由上列二表則知土榨桐餅含油量，平均較機榨桐餅含油量約高百分之三。六，土榨效率不及機榨於此可見。

至土榨桐油之品質是否不及機榨油亦應比較，賀蘭氏前採集廣西省之三年桐子，以該省土榨榨取桐油經化驗品質甚佳，特與 Gardner 氏機榨美國桐試併列下表，藉便比較。

第一四表 中國土榨桐油與美國機榨桐油品質比較表

項 目	類 別	中國廣西三年桐油 (賀蘭氏取之桐子以 該省土榨榨得之油)	美國佛州第一號油 (Gardner以美國桐 子用機器榨得之油)
色 狀		金黃。澄清	淺淡。澄清
比重(攝氏十五度)		0.9410	0.9410
酸 價		1.0	0.5
鹼化價		192.6	193.8
折光指數(攝氏二十五度)		1.5166	1.5190
碘 價		166.6	166.0
水 份		0.141	—
雜 質		0.008	—
熱 狀 驗		10%分	10%分
華司脫氏試驗		6分40秒	—
		7分17秒	—

至市面上桐油之品質均較差其故不在土榨本身，實因一般習慣將潮濕桐果堆存任其霉爛以便去殼致使榨出之桐油酸價特高，桐仁在壓榨前又多以直接火炒乾，是故榨出桐油顏色甚深，更有將桐仁經過第一次壓榨後取出榨餅搗碎復經炒乾另碾再榨，俾便獲較多之油量，遂致油色更深，酸價增高，損及品質，土榨所出之桐油間亦品質極佳者，然商人多以優劣混合，故市面上幾未一見色淡澄清酸價頗低之桐油。

我國經濟部商品檢驗局訂有出口合格標準特轉錄於下。

第一五表 中國桐油出口合格標準

項 目	最 低	最 高
比重(攝氏十五度半)	0.9400	0.9430
酸 價	—	8.0
鹼化價	190	195
折光指數(攝氏二十五度)	1.5165	1.5200
碘 價	162	—
熱試驗(白那氏法)	—	12分鐘
帶司脫試驗	—	7分鐘 30秒凝成 圓體則特乾不粘刀

除上表所列之標準常數外尚有下列常數足資鑑別品質特錄下。

密度 true valenta (度數)	46.5
$\frac{V \times 10}{80}$	5.3
酒精試劑	75.8
消散力 (dispersive power)	0.0372
溴熱試驗 (bromine thermal test)	24.8
不溶溴化物 (百分數)	0
不鹼化物 (百分數)	0.4—1.3
脂酸凝點 (攝氏度數)	36—37

我國運輸國外之桐油品質均經各商品檢驗局化驗，茲將四川萬縣出口桐油之化驗結果列表。

廣西柳州市售桐油經黃瑞翰李百開二氏^②化驗特將結果列後。

第一七表 柳州市售桐油之檢驗結果表

油樣號數	色 狀	酸 價	鹼化價	碘價 (校正數)	折光指數
1	深褐色 混濁	17.9	193.2	166.7	1.5172
2	黃色 混濁	2.8	193.9	167.9	1.5174
3	黃色 澄清	3.1	194.5	170.0	1.5177
4	褐色 澄清	9.7	194.1	166.8	1.5148
5	褐色 混濁	8.5	194.5	169.9	1.5173
6	深黃色 澄清	5.7	194.0	170.1	1.5176

由上列二表則知市售桐油多深色混濁，酸價甚高。如榨房能稍稍注意桐果之堆存及烘乾壓榨之方法，而商人能又不以優劣桐油互相混合革除摻偽積習，則品質立可改良。

桐油特種試驗

(一) 華氏試驗

法以直徑六英寸之金屬鍋一只秤取桐油一百公分，以酒精燈于四分鐘內熱至攝氏二百八十二度，此後使溫度不變，繼續攪動，以馬表記取時間，純粹桐油應在七分半鐘以內凝成固體。以刀割之應不黏刀，壓之應如麵包粉碎，如桐油內摻有他種植物，則凝成固體之時間加長且割時黏刀並不粉碎。

(二) 氯化錒法

如他種植物油內摻有桐油則可以氯化錒法試驗，以三氯化錒十公分溶于三氯一炭烷一百公撮中即得試液，試驗時取油樣十公撮置試管中加入上述試液一滴，靜置一小時後，如發現深紅色圈，則證實油樣中摻有桐油。

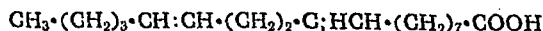
漢口商品檢驗局檢驗桐油時常發現用韋氏碘液 (Wiss' solution) 檢定頗難得一致之結果，賀閩萬冊先溫湘與三氏^③乃進行研究，結果得知作用時間韋氏碘液之剩餘量與溫度均有甚大之影響，嗣後萬冊先賀閩二氏^④復發表桐油碘價改正係數，根據此法所得碘價頗為正確一致，近年復經黃瑞翰李百開^②二氏證實通常測定之桐油碘價確應引用萬賀二氏之曲綫校正，碘價經如此校正後其與折光指數間之正相關極大。

中國桐油之化學成分經各專家分析茲將結果併列下表。

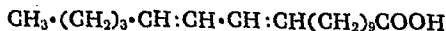
第一八表 中國桐油化學成分表

項	目	Steger 與 Van Loon 二氏 ^① 所得之結果	Van Loon 氏 ^② 所得之結果	Kaufmann 與 Bates 二氏 ^③ 所得之結果
飽和 脂酸	十六碳酸(棕酸 palmitic acid)	3.7		3.3
	十八碳酸(脫酸 stearic acid)	1.2		
不飽和 脂酸	烯酸(oleic acid)	86.4	13.6	8.0
	十八碳二烯酸(亞 油酸 linoleic acid)			9.7
	桐酸 (elaeostearic acid C ₁₈ H ₃₀ O ₂)		72.8	74.5
	揮發物(百分數)		3.4	
	不飽和物(百分數)	0.6		

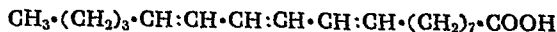
桐酸為桐油中之主要不飽和脂肪酸早於一八七五年至一八七六年間為 Cléoz 氏^④ 發現總名為 elaeomargaric acid 並宣稱其分子式為 C₁₇H₃₀O₂, 結晶為斜方形。其熔點為攝氏四十八度。彼時已知此酸在日光之下或經二硫化碳之作用可變為固體 beta-elaeostearic acid, 其熔點為攝氏七十一度, 但二者之成分完全一致, 據 Maquenne 氏^⑤ 研究之結果證明二者實係同分異性體, 並稱前者之分子式為 C₁₈H₃₀O₂, 因之建議將前者改名為 alpha-elaeostearic acid, 熔點較高者則稱 beta-elaeostearic acid。一九〇三年 Kametaka 氏^⑥ 始確切證明該二酸之真正分子式實為 C₁₈H₃₀O₂, 一九〇九年 Majima 氏^⑦ 研究證明無誤, 一九一二年 Schapringer 氏^⑧ 宣稱其構造式為



是即亞油酸(linoleic acid)之同分異性體, 而 Nicolet 氏^⑨ 由 α 桐酸備製之四溴化合物與亞油酸四溴化合物(linoleic tetrabromide)並不相同, 桐油本身原不生成溴化合物, Fokin 氏^⑩ 因之建議下列之構造式



直至一九二五年 Böeseken 與 Ravenswaay 二氏^⑪ 始證明桐酸實有雙價標三個乃胡酸之同分異性體, 其構造分子式如下



α 桐酸為液體, β 桐酸乃結晶體, 熔點不同。後者之銻鹽(cerium salt)不溶於乙醚故易與前者分離, 前漢口商品檢局古棧氏^⑫ 曾利桐酸於攝氏零度時在百分之七十六酒精中之溶解度獲得檢定桐酸之直接方法, 純料桐酸中之桐油含量經檢定為百分之七十七、三五。

桐油中所含者原係三桐甘脂(triolenosterin)。

桐油副產物

一、桐果外皮 色極黑含碳質甚密，農家間有利用以煎製桐碱，其法將桐果外皮與稻草先燒成灰渣（用木柴葉或小柴同燃亦可）移置大木桶中踏實以熱水浸潤一晝夜，拔去桶底活塞，碱液從底孔流出或再以熱水浸漬一二次，將浸出碱液蒸發成糖狀即成桐碱，麵食店土染坊洗衣作多購用之。亦有利用製造肥皂者，抗戰前每關担值洋四至二十元。

Newell, Mowry 與 Barnette^① 三氏曾經分析桐果外皮認為亦可用作肥料特將分析結果列下。

第一九表 桐果外皮含肥成分表

項 目	百 分 數
水 份	14.4
氮 (N)	0.74
磷 酸 (P ₂ O ₅)	0.38
氧化鉀 (K ₂ O)	3.09

據經濟部中央工業試驗所試驗之結果內殼六十市斤得桐灰五市斤，計產桐碱〇、六三市斤產碱率計為百分之十二·六，桐碱為碳酸鉀與硫酸鉀之混合物前者約占百分之七十，兩者分離頗為困難，中央工業試驗所年來亦已研究得有圓滿結果，並可製成純淨白色之固體物。

浙江液體桐碱經游毅氏^②化驗結果列下。

第二〇表 浙江桐碱化驗結果表

項 目	百 分 數
水份	21.33
氧化鉀 (K ₂ O)	40.67
碳酸鉀 (K ₂ CO ₃)	66.62
碳酸鉀 (以乾燥計算)	84.68

市面桐碱濃度相差甚巨普通含水份約在百分之三十左右，內殼在當地用作燃料外，並無其他用途，曾有人以之試製活性碳。

二、桐油脚 產地桐油榨出後多儲存缸中以待澄清，其中之泥漿狀雜質則沉於缸底俗稱桐油脚或竟不澄清以新油直售油行，油行因之亦積有油脚多以之轉售油坊，浙江省之油坊多以油脚與二搗桐粉混合炒熟重榨再行混入新油致使油色加深價價加高，漢口方面之脚油坊則通常加和子油置鍋中一同炒熟裝入布袋放木製榨桶中以重石加壓俾所加之和子油及油脚中之一部份桐油得以榨出，著者曾將數種油脚加以分析結果列下。

第二一表 桐油油脚分析之結果表

類 別	水份(百分數)	油量(百分數)
最壞之油脚(九十二桶之平均)	7.36	65.5
中等之油脚(九十六桶之平均)	6.11	76.2
最好之油脚(一百九十九桶之平均)	5.40	84.6

著者復取油脚以新式濾機濾過，濾機中之殘渣(residue)以乙醚淨提得知其中仍含大量油份。

第二二表 新式濾機遺留殘渣分析結果表

類 別	水份(百分數)	油量(百分數)
濾機用薄帆布	7.65	48.50
濾機用厚帆布	5.55	55.40

乃更以中國舊式榨桶試行收回油脚中之油份而結果並不劣於新式濾機，茲特列表如下以資比較。

第二三表 中國舊式榨桶遺留之殘渣分析結果表

類 別	水份(百分數)	雜質(百分數)	油量(百分數)
原油脚	4.72	3.79	84.20
舊式榨桶中之殘渣	7.69	—	54.70

由上列二表知新式濾機與舊式榨桶處理油脚之效率幾相等，二者之殘渣中均仍含百分之五十以上之油份。著者乃依照漢口油坊所通用之方法進行研究，結果列下。

第二四表 油脚中桐油之收回試驗結果表

類 別	原油脚含桐油量 (百分數)	收回油量 (百分數以原油脚計)	收回率(百分數)
原油脚不加柏子油加熱壓濾	84.6	66.4	78.5
原油脚加百分之五十柏子油加熱壓濾	84.6	76.0	90.0

由是得知桐油脚中之油份頗難收回，若先和以柏子油在鐵鍋中加熱後移置舊式榨桶中壓濾則原油脚中油份百分之九十可以收回，惟所加之柏子油全部連同桐油一併收回無法分離，此種收回之油顏色深褐酸價甚高其中含有多量柏子油，商人多以此摻入較好桐油膠混出售，此實市面桐油品質低劣最大原因之一至內銷桐油幾全係劣質桐油與此種收回油之混合物。

三、桐餅 桐餅因含有毒質不能用為飼料僅可作為肥料，抗戰前浙江及廣西之市價約相同計每市担值洋二元五角至三元五角，惟因價廉笨重僅能行銷於產區之附近，然含肥甚多與豆餅棉子及蓖麻油餅相仿實為最好之肥料，茲將中美兩國之榨餅分析結果列表。

第二五表 中美桐子榨餅肥料要素分析結果表

項 目	中國桐油榨餅含率(百分數)	美國桐油榨餅含率(百分數)
水分	—	5—6
氮	5.5—6.5	4—6
五氧化二磷	1.7—2.5	1.7—2.7
氧化二鈣	1.2—1.3	1.20

據經濟部中央工業試驗所研究之結果得知桐餅中含有植物性乾酪素(vegetable casein)約百分之五，植物性乾酪素亦稱苜蓿素(legumin)。苜蓿素可製成可塑性物體(plastics)以代電木之用，德國稱之為(galalith)即假象牙，又可製成黏度與拉力極大之膠水(casein glue)供飛機廠製造層板之用，並可製成乳狀油漆(emulsion paint)與防光油漆。

四、桐油樹木材 桐油樹之木材尚未見有人利用，茲將桐油樹木材之各種物理試驗錄下以備參考。

第二六表 油桐樹木材之各種物理試驗結果表

項 目	結 果
油桐木材比重	0.55
油桐枝壓強度(每方公分之公斤數)	270.5
油桐枝剪強度(每方公分之公斤數)	86
油桐枝折強度(每方公分之公斤數)	706

木油樹桐油曾經專家化驗，但結果頗有出入，特併列下表藉資比較。

第二七表 木油樹桐油之物理及化學常數表

項 目	結 果	
	Simonsen氏 [Ⓐ] 分析桐油產品之結果	Boelman氏 [Ⓑ] 所得之結果
比 重	0.9467	0.9313 $\frac{15}{15}$
酸 價	3.4	0.2
鹼 化 價	273.0	190.2
碘 價	141.4	160.3
折光指數	—	1.483 ²⁵

罌子桐樹產于日本南部 Echizen 省與 Wakasa 省，而以 Yeso (Hokkaido) 島出產最多，其物理及化學常數經多人檢定，特列表於下。

第二八表 日本罌子桐油之物理化學常數表

項 目	Chapman氏 [Ⓒ] 檢定結果		Mc Kinney & Jamieson 二氏 [Ⓓ] 檢定結果
	Wakasa 所產	Idzumo 所產	
比 重	0.9377	0.9400	0.9313
酸 價	—	—	0.60
鹼 化 價	195.2	193.4	190.2
折光指數	1.5083 ^{攝氏二十度}	1.5052 ^{攝氏二十度}	1.5059 ^{攝氏二十五度}
碘 價	158.0	149.0	209.6 (計算數)
不鹼化物	—	—	0.57%

至罌子桐油之化學成分經 Mc Kinney 與 Jamieson[Ⓓ] 二氏分析結果列下。

第二九表 日本巽子桐油之化學成分表

名 稱	含量(百分數)
飽和酸	6.2
烯酸 (oleic acid)	18.5
桐酸 (elacostearic acid)	70.5

第三〇表 石栗油之化驗結果表 (夏威夷果實美國
冷法機榨)

項 目	結 果	項 目	結 果
比重(攝氏十五度)	0.920-0.927	折光指數(攝氏二十五度)	1.4770-1.4783
酸價	1.3	醇酸之凝固點	攝氏13度
鹼化價	190-193	不溶溴化物數 (insoluble bromide value)	11.2-12.6
碘化價	140-164	不鹼化價	0.5-1.0

石栗油之化學成分經 West 與 Montes^② 二氏研究茲將結果列下。

第三一表 石栗油之化學成分表

項 目	百 分 數
飽和酸(棕酸, 脫酸 saturated acids)	2.73
十八碳三烯酸(胡酸 linolenic acid)	6.28
十八碳二烯酸(亞酸 linoleic acid)	32.04
烯酸(oleic acid)	54.33
二十碳酸(花生酸 arachidic acid)	—

此油並不含三桐甘脂 (elneostenrin)。

石栗榨餅經 Lewkowitsch 氏分析結果列下表。

第三二表 石栗榨餅分析之結果表

項 目	成分(百分數)
油分	8.80
水分	10.00
灰分	8.28
蛋白質化合物	46.16
纖維	1.47
碳水化合物(計算數)	25.29

Gardner 氏^②取榨餅以汽油醚淨提後加以分析結果列下表。

第三三表 石栗榨餅含肥成分表

名稱	成分(百分數)
氮	7.34
五氧化二磷	3.95
氧化二鈉	0.47
氧化二鉀	1.42

石栗油中甘脂亦經 West 與 Montes 二氏^③以及 Jamieson 與 McKinney 二氏^④檢定，結果列下表。

第三四表 石栗油中之甘脂成分表

甘脂類別	West & Montes (百分數)	Jamieson & Mc Kinney (百分數)
十八碳三烯酸(異酸)	6.5	21.54
十八碳二烯酸(胡酸)	33.4	41.20
脂肪酸	56.9	27.41
十六碳酸(棕酸)	} 2.8	4.59
十八碳酸(脫酸)		4.10
二十碳酸(花生酸)		0.08

各國專家對於皂桐之研究頗少僅 Richmond 與 Rosario 二氏^⑤及 Gardner 氏^⑥曾經分析，特將結果併列下表。

第三五表 皂桐(soft lumbang)之理化常數表

項目	Richmond & Rosario 氏 所得之結果	Gardner 氏 所得之結果
比重(攝氏十五度)	0.9368	0.9380
鹼化價	200.3	190-194
折光指數	1.483 (攝氏十五度)	1.4929 (攝氏二十五度)
碘價	158.5 (Hanus 方法)	161-164.2

此油之常數與日本罌子桐油之常數頗為近似，其特性及乾燥力則類似石栗油。

參 攷 資 料

- ① 劉伯文，日本農藝化學會誌十卷一册一百十二號。
- ② Mowry, Uni. of Florida, Agr. Exp. Station., Bull. 247 (1932)
- ③ Mc Kinney & Jamieson, Oil & Soap 12, 92-3 (1935)
- ④ 游毅，浙江之植物油料（廿七年八月初版）。
- ⑤ 黃瑞楠，李百開，廣西農業二卷五期（民國卅年十月）。
- ⑥ 顧毓珍，化學工程五卷三期（廿七年九月）。工業中心七卷二期（廿七年六月）。
- ⑦ 賀蘭，葛研先，溼潤與 Ind. Eng. Chem., Anal. Ed. 7, 96 (1935)
- ⑧ 葛研先，賀蘭 Ind. Eng. Chem., Anal. Ed. 8, 282, (1936)
- ⑨ Steger & Van Loon, J. Soc. Chem. Ind., 47, 361 T (1928)
- ⑩ Van Loon, Brit. Chem. Abstrs. B 1930, 724
- ⑪ Kaufmann & Bates, Ber., 69 B, 2676-83 (1936)
- ⑫ Clüez, Compt., rend., 81, 469 (1875), 82, 501 (1876); 83, 943 (1876)
- ⑬ Maquenne, Compt. rend., 135, 696-8 (1903)
- ⑭ Kametaka, J. Chem. Soc., 83, 1042-5 (1903)
- ⑮ Majima, Ber., 42, 674-80 (1909)
- ⑯ Schaprlinger, Dissertation, Karlsruhe, 1912
- ⑰ Nicolet, J. Am. Chem Soc., 43, 938 (1921)
- ⑱ Fokln, J. Russ. phys. Chem. Soc., 45, 283-5 (1913)
- ⑲ Böseken & Ravenswaay, Proc. Acad. Sci. Amsterdam 28 386-9 (1925)
- ⑳ Ku, Ind. Eng. Chem., Anal. Ed., 9, 103-6 (1933)
- ㉑ 賀蘭，劉琳，桐樹與桐油（民國二十三年）。
- ㉒ 農報，三卷三十三期。
- ㉓ Newell, Mowry & Barnetto, Uni. of Florida, Agr. Exp. Station., Bull: 221 (1930)
- ㉔ Gardner, Questions & Answers on Tung Oil Production in America, p. 36 (1933)
- ㉕ Indian Forest Records, Vol. X Part II
- ㉖ Boelman, A. B. Wood Oil of Aleurites, Montana, Indische Mercur 60, 1914 (1939);
G. A. 31:4513³
- ㉗ Chapman, Analyst 1912 p. 549
- ㉘ McKinney & Jamieson, Japanese Tung Oil, Oil & Soap, 14, 2-3 (1937)
- ㉙ West, A. P. & Montes, Z., Phil. J. Sci., 18:619 (1921)
- ㉚ Gardner, Paint Mfrs'. Assoc. of the U. S., Circular no. 41 (1916)
- ㉛ Jamieson & McKinney, Oil & Soap., 14 203-5 (1937)
- ㉜ Richmond & Rosario, Philippine J. Sci. 2, 439 (1907)
- ㉝ Gardner, U. S. Paint Mfrs. Circ. 75; J. Soc. Chem. Ind. 37, 215 A (1918)

第三章 柏子油 (Stillingia oil)

烏相樹亦名烏白樹，柏子樹，木子樹。四川稱椶子樹，川湘鄂閩一帶稱瓊仔。其他如了白，鷄白等名，則僅通行一州一縣而已。其英文名稱為 Chinese tallow tree。子實外層之固體脂肪即為相脂 (Chinese vegetable tallow)，亦名柏油，皮油。四川土名為椶油。子仁榨得之油為柏子油或梓油，江浙間亦稱青油 (stillingia oil)。烏相樹為大戟科烏相屬落葉喬木。以前各植物學者曾命名為 *Sapium sebiferum*, Roxb; *Stillingia sinensis*; *Croton sebiferum*, L.; *Excoecaria sebifera*, F. Müll.; *Carumbium sebiferum* 等等^{①②}。烏相樹原為我國野生。經培植後傳入越南 (Indo-China)，印度北部，日本南部，及東印度羣島。最近美國加省，南卡洛林那省 (South Carolina)，佛省 (Florida)，喬其亞省 (Georgia)，及德克色斯省 (Texas) 均有種植。樹高可四五丈，在近水肥沃低地更易茂盛。我國長江流域各省栽植之烏相最多，尤以湖北，四川，浙江諸省為甚。湖北之黃岡，孝感，麻城，四川省東部嘉定，敘州一帶，以及浙江之蘭溪，嘉興，紹興皆為重要之產地，湖南之津市，岳陽，安徽之歙縣，及廣西亦有出產。烏相性喜肥潤之地。耐濕性甚強，而忌寒亦特甚，故黃河以北即無種植者。相脂實為主要產品。相樹之葉加水煎汁可作蠶絲之染料，越南培植此樹之目的乃在利用其葉。

葉似梨杏，呈卵形而尖。經霜轉紅。五月開細花，黃白色，單性形小，花後結果子，八九月熟，初青後黑。

烏相樹種植四五年後開始結實。果實叢生。至第八年每株約可產子實十五至二十二市斤。成年後每株產量可達七十市斤。果實為圓形，大約半英寸，稱烏相果。成熟後外部變褐色，外殼自行裂開，露出白色卵形子實三粒，稱烏相子。形圓略扁，直徑約五至八公厘。每粒約重〇.二至〇.三公分。



(A) 着花之枝 (B) 着花之枝 (C) 雌花 (D) 雄花 (E) 雄花 (F) 種子之發育
原載 魏雲衛，中國森林植物誌。

第九圖 烏桕 *Sapium Sebiferum*, Roxb.

大多數之植物油種子僅出產一種液體油或一種固體脂肪，甚少一子而兼產二者。烏桕子則為少數例外之一。中果 (mesocarp) 所包之固體脂肪為相脂，內部子仁榨出液體油為相子油。至烏桕子所含二種油量之比例經各專家分析，茲將結果列表如下。

第三六表 烏桕子中相脂及相子油含量表

相脂 (佔全烏桕子之百分數)	相子油 (佔全烏桕子之百分數)	分 析 者
22.0	19.2	Tortelli 及 Ruggeri ①
20.35 (著者根據分析 者發表數字推算)	18.45 (著者根據分析者 所發表之數字推算)	Lemarie ②
22.58	20.49	曹之宇 ③

烏桕子外層之白色脂肪相脂或白蠟，為壓榨相脂之原料。內部黑色內殼包含淡黃色之子仁，子仁乃榨製相子油之原料。

烏栲子內核仁之成分，經曹元宇氏⁽⁹⁾分析，結果列下。

第三七表 烏栲子內核仁成分表

項 目	百 分 數
水 份	2.10
油 份	66.12
灰 份	1.23
其 他	30.55

外部之相脂經提去後則置核仁於大鍋中炒之。熱後移置石槽。稍有大石輪藉人力或畜力推動以碾碎核仁。入甌中蒸之，然後雜以稻草踏成圓餅，置木榨中榨之。

大抵此法榨油所得油及含油總量之百分之五十。榨得之油顏色自淺黃至深棕色。視炒熱溫度之高低及時間之久而定。溫度愈高，時間愈長，則油色愈深，臭味愈重，惟所得油量則較多耳。

烏栲子仁榨得之栲子油大部份供鄉間照明之用。極小一部份供中醫熬製膏藥之用。製造油布而傘之桐油中須摻和栲子油，栲子油雖為乾性油，但除上述數項之外並無其他何種用途。最近始有少量運往國外試用。據沈慈輝氏⁽¹⁰⁾研究之結果，認為栲子油可作桐油之代用品。

栲子油之物理化學常數經賀國氏⁽¹¹⁾檢定，特列於下。

第三八表 中國栲子油之物理化學常數表

樣品號數	比 重 (攝氏十五度半)	酸 價	鹼化價	折光指數 (攝氏廿五度)	碘 價
1	0.9390	7.3	200.9	1.4887	174.8
2	0.9388	7.5	203.7	1.4882	175.8
3	0.9367	7.1	204.5	1.4882	170.0
4	0.9399	7.2	207.1	1.4840	176.2
5	0.9388	6.0	206.6	1.4829	176.5
6	0.9378	3.6	215.3	1.4823	178.3
7	0.9397	5.4	201.7	1.4835	182.3
8	0.9375	8.9	203.6	1.4823	174.1
9	0.9387	10.3	203.7	1.4853	173.7
10	0.9390	6.5	201.8	1.4916	170.2
11	0.9389	11.2	205.4	1.4818	174.7
最 高	0.9399	11.2	207.1	1.4916	182.3
最 低	0.9367	3.6	200.9	1.4818	170.0

植物油之具有旋光性者不多。有之亦大都為左旋性。而桐子油具強大之右旋光性實為其獨具之特點。如用二百公厘管測驗桐子油之旋光度為負六度四十五秒計合驗糖器負二十九。九度。其不溶脂酸之凝固點據 Jamieson 氏宣稱為攝氏十二度至十三度，但賀蘭與劉達夫^⑧二氏檢定純粹桐子油之結果為攝氏十四。七度。其不鹼化物為百分之〇。四五至一。四。

中國產及美國產桐子油之化學成分均經檢定，特併列表。

第三九表 中美桐子油之化學成分表

名 稱	中國桐子油中之含量(百分數)	美國桐子油中之含量(百分數)
十六碳酸(棕櫚palmittic acid, C ₁₆ H ₃₂ O ₂)	6.2	4.6
十八碳酸(脫酸stearic acid, C ₁₈ H ₃₆ O ₂)	2.8	1.5
二十碳酸(花生酸arachidic acid, C ₂₀ H ₄₀ O ₂)	0.15	0.35
酸(oleic acid, C ₁₈ H ₃₄ O ₂)	10.9	8.0
十八碳二烯酸(亞酸linoleic acid, C ₁₈ H ₃₂ O ₂)	51.9	58.5
十八碳三烯酸(亞酸linolenic acid, C ₁₈ H ₃₀ O ₂)	26.4	25.5

桐子油之副產品為(一)桐果殼與(二)桐子榨餅均無何種特殊用途。桐果殼僅用為榨房燃料。桐子榨餅可作肥料，但其中須不離有桐脂榨餅，否則施之稻田則禾苗萎縮。

參 攷 資 料

- ① Bull. Imp. Inst. p. 209(1903)
- ② "Les Arbres à Sulf de l'Indo-chine", Bull économ., 1902, Hanoi.
- ③ L'Oroal 23: 289-97(1900)
- ④ Bull. Imp. Inst. 4:206-12(1903)
- ⑤ 曾元宇，科學六卷十二期一二五頁(一九二一年)
- ⑥ 沈慈輝，文通大學化學組研究報告六卷三號十七至廿六頁(民國廿五年)
- ⑦ 未發表之化驗紀錄
- ⑧ Ho & Luis J. Chem Eng. (China) 8, 11-18(1941)

第四章 大豆油 (Soya bean oil)

大豆亦名黃豆，為豆科(Fabaceae 或 Leguminosae)植物。學名為 *Glycine max.* Merr.; 亦名 *Dolichos soja*, L.; *Soja hispida*, Sieb. et Zucc.; *Soja japonica*, Savi; *Soja max*; *Glycine hispida*, Maxim; *Glycine soja*, L. 其原生地



(1)全形 (2)花 (3)花葉 (4)雄蕊 (5)雌蕊 (6)花和葉及其放大圖 (7)種子 (8)幼
芽 採自北京中國農林出版社

第一〇圖 大豆 *Glycine max.* Merr.

為中國及朝鮮，中國之東九省出產為最多。其歷史已不可考，據傳中國培植至少已有四千七百餘年，因培植年代久遠品種多至數百。大豆植物為一年生草本，高可達一公尺，莖葉皆有毛，葉為由三小葉而成之羽狀複葉，互生，夏秋間開蝶形小花，色白或帶紫，果實為莢。豆莢長為四公分至九公分，有毛，三五叢生，熟則開裂，每莢內包二子至三子，至他種品種之豆莢亦有內包三子至四子者。大豆計分黃，綠，櫻，黑四種。大小亦不一律，其含油量最低為百分之十一，最高可達百分之二十五，但普通大量生產品種之含油量均在百分之十六至十九之間。同一品種之含油量亦因種植地域不同相差甚巨，土壤季節及氣候均影響大豆之含油量，其中以氣候影響為最大。凡種植在東九省及美國南部之大豆含油均超過各該地較北區域同一品種之大豆。豆油之磷價則以在較北地帶者為高，土質則以含足量鉀，鈣，及磷酸化合物之沙泥土為最相宜。

世界各國大豆產量經羅馬萬國農業組織^①調查特抄列下表。遠東各國所產之大豆大部份作為食用。用以榨油者佔少數。據羅馬萬國農業組織之估計中國出產之大豆用以榨油者在農村僅為百分之二十七。在城市為百分之三十一至三十二。

第四〇表 世界各國大豆產量表

國 別	產 量 (百萬磅)
中 國 本 部 13,000 東九省 9,190	22,190
美 國	1,795
朝 鮮	1,070
日 本	748
其他遠東各國	593
蘇 俄	253
歐洲各國	98
總 計	26,727

全世界大豆產量以我國為最多約佔百分之九十。至我國本部各省之產量以山東，江蘇，河南，安徽為較多，均在一千萬市担以上茲將中央農學實驗所之統計抄列于下：

第四一表 中國各省歷年大豆種植面積及產量表

省別	民國20年		民國21年		民國22年		民國23年	
	面積	產量	面積	產量	面積	產量	面積	產量
察哈爾	714	771	636	750	570	684	819	819
綏遠	335	295	344	337	328	351	400	292
甯夏	18	—	18	—	26	41	23	39
青海	—	—	—	—	—	—	—	—
甘肅	531	775	390	488	542	770	617	703
陝西	947	833	1,035	776	885	1,044	818	793
山西	1,929	1,562	2,139	2,503	1,910	2,273	1,773	1,738
河北	4,969	6,658	5,387	7,219	5,230	8,577	5,292	6,139
山東	17,761	30,904	17,963	28,920	20,183	39,962	21,071	37,296
江蘇	12,341	20,856	12,782	27,226	14,692	28,062	13,991	15,110
安徽	6,976	6,627	7,423	9,576	5,581	10,492	5,930	7,472
河南	12,228	10,883	12,000	14,640	11,428	19,428	11,659	15,390
湖北	2,726	2,808	2,602	4,710	3,098	5,514	2,846	4,354
四川	4,738	10,424	4,783	11,623	4,513	10,515	3,914	9,002
雲南	2,475	5,420	2,369	4,643	2,115	4,505	2,079	5,094
貴州	1,166	2,460	1,123	2,111	1,261	2,497	922	1,650
湖南	917	1,476	844	1,772	508	1,553	899	1,214
江西	4,015	5,701	3,970	6,074	2,268	3,266	1,553	1,677
浙江	2,583	3,209	2,876	4,400	2,614	3,738	2,458	2,138
福建	948	1,517	1,271	2,148	687	1,065	593	973
廣東	652	1,148	555	1,093	603	1,091	567	991
廣西	—	—	—	—	—	—	—	—
總計	78,974	114,327	80,510	131,009	79,442	145,428	78,224	112,891

附註：面積單位市畝
產量單位市担

中國各省歷年大豆種植面積及產量表(續)

省別	民國24年		民國25年		民國26年		民國27年	
	面積	產量	面積	產量	面積	產量	面積	產量
察哈爾	859	651	779	792	—	—	—	—
綏遠	445	373	402	400	412	422	—	—
甯夏	25	45	29	48	29	50	35	56
青海	26	—	23	—	20	—	23	—
甘肅	633	877	598	783	682	941	590	778
陝西	723	1,045	696	809	800	1,128	845	921
山西	1,557	1,525	1,410	1,476	1,369	1,493	—	—
河北	4,973	4,918	4,502	5,790	4,117	4,395	—	—
山東	20,609	20,990	20,072	35,441	18,248	26,825	—	—
江蘇	13,350	17,490	12,166	23,491	12,547	25,968	—	—
安徽	5,903	4,850	5,057	8,769	5,086	8,835	—	—
河南	11,342	16,165	10,811	10,304	10,769	15,908	4,880	7,083
湖北	2,724	3,895	2,463	4,322	2,714	4,485	1,554	3,205
四川	4,292	10,140	4,210	8,169	4,279	7,711	3,912	8,408
雲南	2,058	4,835	1,691	3,783	1,674	4,212	1,601	2,838
貴州	1,239	2,518	1,265	2,512	1,314	3,186	1,316	2,316
湖南	937	1,585	1,170	2,123	1,104	2,069	1,129	1,671
江西	2,068	2,991	2,634	3,885	2,389	2,929	2,231	3,314
浙江	2,441	3,479	2,487	3,107	2,663	3,375	1,358	1,931
福建	615	1,092	688	1,157	688	1,083	733	1,144
廣東	572	867	679	1,057	620	1,026	583	1,005
廣西	—	—	—	—	1,295	1,950	1,178	1,800
總計	77,371	100,379	73,832	118,220	72,819	118,021	22,368	36,470

附註：面積單位千市畝
產量單位千市石

中國各省歷年大豆種植面積及產量表(續完)

省別	民國28年		民國29年		民國30年		民國31年	
	面積	產量	面積	產量	面積	產量	面積	產量
察哈爾	—	—	—	—	—	—	—	—
綏遠	—	—	—	—	—	—	—	—
甯夏	33	54	29	52	29	56	30	58
青海	23	36	18	14	18	26	18	25
甘肅	613	647	577	628	593	749	550	588
陝西	768	815	753	867	746	851	746	639
山西	—	—	—	—	—	—	—	—
河北	—	—	—	—	—	—	—	—
山東	—	—	—	—	—	—	—	—
江蘇	—	—	—	—	—	—	—	—
安徽	—	—	—	—	—	—	—	—
河南	4,988	6,665	4,945	6,576	4,598	5,324	4,324	1,256
湖北	1,875	3,296	2,067	3,802	2,011	2,541	1,894	2,231
四川	3,972	9,389	4,184	8,067	4,114	6,824	4,150	7,334
雲南	1,718	3,319	1,874	4,789	1,908	4,323	1,890	3,883
貴州	1,251	2,377	1,315	2,941	1,313	2,737	1,272	2,468
湖南	1,145	2,231	1,210	1,994	1,208	1,917	1,208	1,955
江西	2,165	3,098	2,286	3,041	2,262	3,301	2,352	3,296
浙江	1,388	1,863	1,446	1,704	1,418	1,829	1,473	1,871
福建	768	1,052	819	1,286	818	1,324	840	1,307
廣東	640	1,163	716	1,266	713	1,217	720	1,273
廣西	1,121	1,641	1,089	1,579	1,119	1,695	1,144	1,222
總計	22,498	37,646	23,328	38,576	22,868	34,714	22,611	19,406

附註：面積單位市畝
產量單位市担

註：自民國二十七年起，上項材料缺察哈爾、綏遠、山西、河北、山東、江蘇、安徽等七省，及河南省六十四縣，湖北省三十縣，浙江省二十一縣，均因不便調查，故未統計。

由上表得知中國大豆每市畝平均產量為一百五十四市斤。美國產量稍高約合每市畝一百八十市斤。

土法榨油係先以大豆浸於水中，繼加研磨，再以水蒸氣俾含油細胞裂開，作成餅狀，置舊式土榨中壓榨。因土榨壓榨時間甚長，所得之油量可達百分之十三。

大豆油之英名為soya bean oil，亦名 soy-bean oil, soja bean oil, bean oil, 或 Chinese beann oil 其各種物理化學常數經各專家分別鑑定，特將普通數字列下：

第四五表 大豆油之物理化學常數表

項 目	普 通 數 字
比重	0.9222-0.9279 (攝氏十五度)
大豆油之凝固點	21.5 (攝氏)
折光指數 (攝氏十五度)	1.4765-1.4775
折光指數 (攝氏二十五度)	1.4724-1.4748
折光指數 (攝氏四十度)	1.4675-1.4756
溶度 true valenta	53.3度
$\frac{V \times 10}{100}$	6.7
酒精試劑	67.0度
碘價	124-143
甲 溴熱試驗	23
乙 哥門乾性油試驗(Maumene Test)	87-88
鹼化價	190-194.3
不溶溴化物價	7.8
硫價	5以下
不鹼化物	0.3-1.5%
醋值(acetyl value)	5.3
硫化氫硫值(thiocyanogen value)	78.0
閃點(flash point)	華氏500度(攝氏269度)至556度(攝氏291度)
滯度(viscosity)	Engler - 8.26-8.43 (攝氏二十五度) Redwood 274 (攝氏二十五度)
溶解與不溶解 (Reichert-Meissl and Polenske value)	0.2-0.6

對於大豆之品質，中國經濟部商品檢驗局及美國材料試驗會均定有標準，特合併列下以資比較。

第四六表 中美兩國規定之大豆油品質標準

項 目	中 國		美 國	
	最 高	最 低	最 高	最 低
比重	0.933	0.9220	—	0.924
酸價	4.0	—	5.0	—
鹼化價	195	190	—	190
折光指數 (攝氏廿五度)	1.4755	1.4720	—	—
碘價	137 (Wijé氏法)	120 (Wijé氏法)	—	128 (Hanus氏法)
不鹼化物 (百分數)	—	—	1.5	—
加熱至攝氏110度之損失	—	—	2.0	—
油脚	—	—	2.5	—

大豆油中不溶脂肪酸之理化常數亦經各專家檢定特列表於下

第四七表 大豆油中不溶脂肪酸之理化常數表

項 目	結 果
不溶脂酸及不鹼化物 (百分數)	95.5
脂酸凝固點 (攝氏度數)	21.2
脂酸熔點 (攝氏度數)	26—27.29
碘價	122
折光指數 (攝氏二十七度半)	1.465

大豆油之化學成分經各專家檢定微有出入，特列表比較如下：

第四八表 大豆油之化學成分表

種類	名 稱	Matthes與 Dahle 二氏之結果	Smith氏 之結果	Baughman與 Jamieson二 氏之結果	Wallis與 Burrows二 氏之結果
飽和 脂 酸	十六碳酸 (棕酸 palmitic acid)	15%	10%	6.5%	6.8%
	十八碳酸 (脫酸 Stearic acid)	—		4.2	4.4
	二十碳酸 (花生酸 arachidic acid)	—		0.7	0.7
	二十四碳酸 (lingoceric acid, C ₂₄ H ₄₈ O ₂)	—		0.1	—
不飽和 脂 酸	烯酸 (oleic acid)	56	25—27	32.0	33.6
	十八碳二烯酸 (亞酸 linoleic acid)	19	55—57	49.3	51.8
	十八碳三烯酸 (桐酸 linolenic acid)	4.8	2—3	2.2	2.3

大豆油中之不飽化合物，據 Matthes 與 Dahle^② 二氏研究之結果，計分晶體與液體兩部份。晶體部份佔百分之五十五，其中含熔點攝氏一百六十九度之甾油醇 (stigmasterol, $C_{29}H_{48}O$) 百分之二。四及熔點攝氏一百三十九度之甾油醇 (sitosterol, $C_{29}H_{50}O$) 百分之九十七。液體部份佔百分之四十五，其中含不飽和之氧化物 (unsaturated oxygenated compounds)。

大豆油用途甚多，可製人造代煤油^③，橡皮代用品。翻砂廠用毛油作心型 (core)。毛油可製軟皂。氫化後可製硬皂。大豆油經加熱及吹氣後可連同亞麻仁油製造油漆，油氈，油布及印墨。中和性大豆油經熱至攝氏二百六十度熱力法漂白後可製白色油漆或屋內磁漆。凡以豆油製造之油漆並不同時日長久而變黃。工業用豆油可用過鉻酸鈉及鹽酸加以漂白。凡作食用油則僅加篩土過濾。此種油亦可用以製造切油代用品，涼菜調味醬 (mayonnaise) 及豬油代用品 (shortening)。

我國大豆油之壓榨因習用舊法致榨餅遺留之油並頗多，茲列表比較如下

第四九表 各種大豆榨餅含油量比較表

類 別	含油量(百分數)
東九省大豆榨餅	7.5—9.5
新式水榨機壓榨之大豆餅	5.0—7.0
溶劑淬提之大豆粉	2.5—3.0

美國機榨大豆榨餅中仍含油百分之六左右。榨餅中蛋白質約達百分之四十三至四十五為上好之牲畜飼料。如大豆油係用溶劑淬提，廢棄之油量雖少，但殘渣不能用作飼料。

榨餅之成分亦因壓榨方法而有所不同，茲特比較於下

第五〇表 大豆榨餅化學成分表

項 目	我國東九省大豆榨餅	新式水壓機榨大豆榨餅
水 份	15.3	11.0
油 份	9.6	5.2
蛋 白 質	42.1	45.2
粗 纖 維	22.0	25.9
炭水化合物	5.4	6.5
灰 份	5.5	6.2

因其中含有多量之蛋白質故為極佳之飼養料及肥料。日人以之製成各種食品。並可製造人造大理石，防水劑，塗料，假漆等。

豆油榨餅含肥料頗多，其成分略如下表

第五一表 豆油榨餅肥料成分表

名 稱	含 量(百分數)
氮	6.25
銨 (NH ₃)	7.6
磷酸 (P ₂ O ₅)	0.7
鉀 (K ₂ O)	2.4

由此可知豆油榨餅為極佳肥料，我國甘蔗田多用為肥料。

據經濟部中央工業試驗所研究之結果得知豆榨餅含有植物鹼素或並素百分之十七以上。各種榨餅中要以大豆榨餅中所含之植物鹼素或並素為最高，似有利用製造電木，假象牙，乳狀油漆，防火油漆，及酪質膠水之價值。

參 考 資 料

- ① International Institute of Spiculture, Oil & Fats: Production and International Trade, Rome, 1939.
- ② 汪度，大豆之工業。中國化學工業會會誌，第一號八三頁（民國十二年一月）
- ③ Osborne, T. B., & Mendel, L. B., J. Biol. Chem., 32: 369 (1917)
- ④ Matthes & Dahle, Archiv. d. Pharm. 291: 242 (1911)
- ⑤ Smith, W. B., J. Ind. Eng. Chem. 14: 530 (1922)
- ⑥ Baughman & Jamieson, J. Am. Chem. Soc. 44: 2947 (1922)
- ⑦ Wallis & Burrows, J. Am. Chem. Soc. 46: 1949 (1924)
- ⑧ Archiv. de Pharm. 249: 424 (1911)
- ⑨ J. Soc. Chem. Ind. 41, 242A, 360A (1922)

第五章 亞麻子油

(Linseed oil, Linnen seed oil, Flaxseed oil)

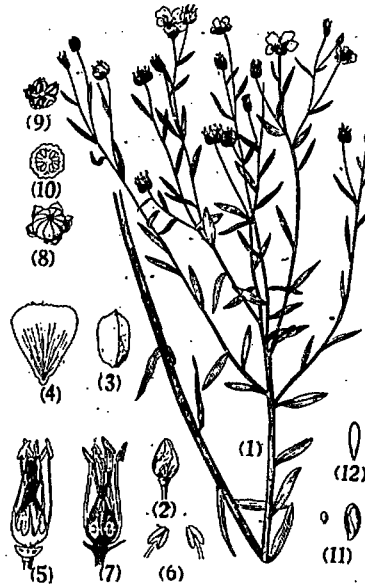
亞麻(Flax)為亞麻科(Linaceae)亞麻屬植物學名為 *Linum usitatissimum*, L. 原生中亞細亞, 五千年前東印度及埃及已有種植, 我國栽培始於何時已不可考。

亞麻為一年生草本植物, 高二三尺, 葉細作披針狀, 互生而無葉柄。夏日開花, 萼片五, 無腺毛, 花瓣五片, 花作白青黃或紫藍色, 雄蕊五片, 子房五室, 花柱叢生, 繖房狀花序, 花後結蒴果, 蒴果為球形, 徑約二分許, 內包子實十粒, 子實為長橢圓形, 長約一分至一分半, 寬約八厘, 厚約二三厘, 色赭褐或祿褐, 形色及大小略似壁虱, 故本草有壁虱胡麻之異名, 莖皮可採纖維, 供織物料, 種子可榨油。

採取纖維者, 宜在莖由綠變黃色, 果球呈淡褐色, 種子帶綠色時刈取之。此時所得之纖維最良, 然種子尚小而含油量甚少。近時亞麻織物之用途漸為棉織物所奪, 故晚近幾全採取種子榨油。纖維品種之產子量常較低, 採取纖維之亞麻與採取種子榨油之亞麻並非同一品種, 前者莖直而少分枝。

亞麻子皮之外面被有膠狀質一層, 故浸水則膠質物漸膨脹擴散於水中而呈粘滑性。皮之內部包有仁及胚, 仁之成分主要為蛋白質及油分, 茲將各國所產亞麻子之主要成分列下頁第五二表。

亞麻子以阿根廷, 加拿大, 印度, 摩洛哥, 蘇俄, 及美國出產較多。中國, 愛爾蘭, 意大利, 土耳其亦有出產。美國以北達科他, 南達科他, 明尼蘇達, 密西拿等省為主要產地。其他如衣阿華, 堪薩斯, 密蘇里, 內布拉斯加, 及威斯康星等省亦有出產, 中國則以張家口, 內蒙古, 察哈爾等處為主要之產地, 山西省亦有出產, 山西多以亞麻子油供食用, 本地人俗呼為胡麻子, 其油



(一)全形 (二)花蕾 (三)花萼 (四)花瓣 (五)花之雄蕊及雌蕊 (六)雌蕊 (七)雌蕊之縱直切面
(八)果實 (九)果實開裂形況 (十)果實之橫切面 (十一)種子 (十二)種子縱直切面
原載 Kohler, Med-Pfl. Bd. 1.

第一一圖 亞麻 *Linum usitatissimum*, L.

第五二表 各國產亞麻子主要成分表

產地	水份	粗蛋白質	粗脂肪	纖維及碳水化合物	灰份
阿根廷	6.31	26.03	36.74	27.86	3.33
印度	7.09	22.75	39.28	27.61	3.27
蘇俄	6.59	26.55	35.33	28.23	3.30
德國	8.29	22.71	36.47	27.99	4.54
日本	8.59	—	32.66	—	3.52

稱胡麻子油，平津一帶沿用此名，然考本草，胡麻亦稱油麻，脂麻實如韭子蓋即現在之芝麻，與亞麻子不同，希勿混淆。世界亞麻子之生產量原以印度為最多，幾及全世界之半，但五十年來印度產量並未稍增，而其他出產國，如阿根廷則逐年增加，早已成為世界出產亞麻子最多之國家，茲將歷年各主要國亞麻子之產量列表如下，以示趨勢。

第五三表 歷年各主要出產國亞麻子產量表(英噸)

年份	阿根廷	印度	美國	加拿大	俄國	歐洲	其他	總計
1892	85,000	487,000	260,000	—	234,000			1,066,000
1893	120,000	584,000	236,500	—	363,400			1,303,900
1894	270,000	625,000	177,000	—	403,500			1,475,500
1895	250,000	326,000	355,000	—	566,500			1,497,500
1896	185,000	358,000	402,000	—	703,970			1,648,970
1897	160,000	220,983	273,000	—	520,552			1,174,533
1898	260,000	446,668	412,500	—	563,409			1,682,577
1899	250,000	427,894	437,503	—	316,570			1,431,964
1900	389,951	295,674	475,000	—	533,877			1,694,502
1901	365,035	336,136	650,000	6,660	455,444			1,813,275
1902	763,976	342,624	732,122	18,065	542,234			2,399,021
1903	937,601	481,567	682,513	21,100	461,314			2,584,097
1904	740,000	571,832	585,013	13,388	471,846			2,382,079
1905	591,912	347,400	711,944	18,342	421,000			2,090,598
1906	825,764	353,400	626,500	25,538	540,500			2,371,752
1907	1,100,710	425,200	646,275	45,301	550,590			2,768,076
1908	1,048,852	163,220	645,125	79,133	500,339			2,436,649
1909	716,515	297,700	487,817	120,829	558,360			2,181,221
1910	595,000	527,600	317,950	100,974	650,000			2,191,524
1911	572,000	563,600	484,250	196,675	670,000			2,486,525
1912	1,130,000	641,200	701,825	528,505	650,000			3,651,530
1913	995,000	547,000	453,484	445,508	620,978			3,061,970
1914	1,144,090	388,332	395,214	182,257	—			2,109,893
1915	895,100	403,370	356,376	269,961	—			1,924,807
1916	101,500	483,638	392,674	180,913	—			1,158,725
1917	130,860	536,599	215,222	150,752	—			1,033,433
1918	137,591	515,135	372,302	195,460	—			1,220,488
1919	705,000	—	226,550	171,890	—			1,103,440
1920								
1921		270,000						1,853,000

1922							
1923							
1924							
1925		550,000					4,005,000
1926	1,878,000	401,900	北美洲 614,500	492,100	204,700	86,710	3,677,910
1927	2,020,000	406,000	752,600	492,100	187,000	77,450	3,935,150
1928	2,067,000	348,000	569,900	590,500	174,200	69,870	3,819,470
1929	1,960,000	321,900	450,100	698,800	250,000	74,210	3,755,010
1930	1,250,000	380,000	660,400	708,600	199,800	104,810	3,303,610
1931	1,959,000	377,000	357,500	826,700	144,700	164,710	3,829,610
1932	2,226,000	415,900	363,700	787,400	104,300	142,960	4,037,260
1933	1,550,000	406,000	191,100	728,300	126,000	65,250	3,066,650
1934	1,565,000	376,100	156,300	679,100	152,600	123,200	3,052,300
1935							
1936							
1937	1,936,000	418,000	美國 174,000	加拿大 17,175	750,000*	85,000*	
1938	1,539,400	461,000	204,275	34,750	750,000*	80,000*	
1939	1,410,000	445,000	503,250	54,225	700,000*	70,000*	
△							
1940	1,127,000	480,000	720,025	54,000	800,000	150,000	

* 估計數量

△ 預估數量

我國亞麻子產量究有若干，迄無統計，農林部中央農業實驗所曾調查亞麻纖維產量，特轉錄如下藉備參考。

第五四表 中國各省亞麻纖維產量統計表

省 別	民 國 二 十 八 年	
	產 (千市畝)	產 (千市石)
青 海	14	9
甘 肅	80	46
陝 西	19	19

河 南	127	125
湖 北	102	125
四 川	62	69
雲 南	33	14
貴 州	21	12
湖 南	88	55
江 西	43	18
浙 江	2	2
福 建	12	8
廣 東	—	—
廣 西	6	8
總 計	609	510

上表所列為亞麻纖維產量，由此可見我國亞麻子之產量實屬有限，北起蘇俄，南迄印度，均有大量出產，則我國宜于大量種植，毫無疑義。

我國亞麻子每畝產量迄無確實統計。美國每英畝產量為五二一磅，計合我國每市畝八十市斤。阿根廷最高紀錄曾達每英畝七二〇磅。

亞麻子油既可作為食用油，又能用於工業，且產量最大，其他植物油之市價，均以亞麻子油之市價為轉移，即我國特產桐油，在世界各國之售價，亦不能完全不受其影響。

亞麻子 (linseed, linnen seed, or flaxseed) 之含油量，常因成熟度產地及季節之不同而差異，其中以成熟度之影響為最大，茲將 Eyre 與 Fisher 二氏^① 研究之結果列下，以示大概。

第五五表 亞麻子成熟度對含油量之影響表

成 熟 度	含油量(百分數)
青 綠 色 時	21.05
開始變成褐色時	30.08
全部變成褐色時	38.03
完 全 成 熟 時	40.88

由此可知亞麻子之含油量以完全成熟時為最高，較之青綠色時幾達一倍。

亞麻子之大小及含油量之多寡頗有出入，Leather 氏^①就五十四批印度產之亞麻子研究二者之關係，結果列下表。

第五六表 亞麻子大小與含油量多寡之關係表

樣品號數	含油量(百分數)	百粒亞麻仁重量(公百分數)
1	40.40	0.452
2	41.50	0.560
3	41.91	0.609
4	37.91	0.459
5	38.61	0.286
6	35.60	0.581
7	37.59	0.553
8	38.02	0.614
9	39.41	0.630
10	37.14	0.395
11	42.43	0.967
12	43.35	0.710
13	42.93	0.721
14	40.64	1.029
15	43.64	0.757
16	44.20	0.890
17	39.89	0.520
18	42.09	0.724
19	42.90	0.544
20	42.77	0.854
21	40.74	0.815
22	41.88	0.752
23	43.15	0.788
24	40.17	0.523
25	43.93	0.934
26	42.81	0.861

27	43.80	0.800
28	36.47	0.818
29	43.02	0.831
30	41.73	0.773
31	42.05	0.552
32	43.63	0.872
33	42.05	0.774
34	44.45	0.835
35	41.23	0.669
36	42.85	0.731
37	43.40	0.888
38	41.75	0.746
39	41.49	0.69
40	41.35	0.68
41	41.71	0.70
42	40.46	0.66
43	40.72	0.682
44	42.87	0.558
45	42.19	0.537
46	44.19	0.613
47	44.55	0.923
48	42.30	0.619
49	42.28	0.828
50	41.70	0.803
51	41.44	0.775
52	41.77	0.743
53	41.40	0.516
54	42.60	0.521

由此可知較大之亞麻子，雖有含油較高之趨勢，但含油量之百分數並不與其大小成正比。樣品以第十四號為最大，而其含油量反較平均含油量為低。

至各國所產亞麻子之含油量亦略有不同，茲將 Lewkowitch 氏^①以乙醚萃提之結果列表於下。

第五七表 各國所產亞麻子含油量比較表

出產國別	含油量(百分數)
蘇俄	32—38
印度	37—42
阿根廷	35—36
北美	36—38
利凡得 (Levant)	37—42
匈牙利	36—38
摩洛哥	36—40
西西里	41—42
中國	31—38

亞麻子以蘇俄波羅的海區域所產者為最佳，蓋絲毫不夾雜他類種子。故該區域之亞麻子油乾性最強，蘇俄黑海區域所產之亞麻子通常雜有大麻子或黑海菜子 (ravisson seed) 百分之五十以上，至印度所產之亞麻子，則常雜有芥子菜子及兔絲子 (camelina seed)。阿根廷亞麻子雖無夾雜物，而榨得油之品質，總不及蘇俄波羅的海或印度所產之亞麻子油，想係品種與氣候不同所致。北美所產之亞麻子油，頗近似阿根廷所產者，加拿大係以波羅的海之種子輸入培植，故油之品質頗佳，遠優於北美之亞麻子油，凡生長於寒冷地帶植物油之乾性，每較生長溫暖地帶者之乾性為強。

亞麻子油之榨製，計分冷榨法，與熱榨法兩種。蘇俄，匈牙利，及德國東部均採冷榨法，所得之油多供食用，美國則採用熱榨法，以水力壓榨機榨製，安氏螺旋榨機甚適用，無論採取何種榨法，第一步須先以特種之分篩及風吹設備，除去夾雜物及其他類種子，經此處理後，其中約尚含夾雜物百分之三左右，如更兼用美國最近出產之設備，據稱可將夾雜之他類種子完全除淨。

繼以油子碾機 (oil seed rolls)，將潔淨之亞麻子碾碎。通常均以五套為一組，所有轉軸均應較準使為每分鐘一百五十轉，則結果最佳。碾碎之亞麻子，移置製蒸器內，以蒸氣加熱至攝氏八十五至九十五度。蒸製頗為重要。如蒸製時間太短，或者蒸製溫度太低，則亞麻子之細胞組織未盡軟化，致油之產量減低。如溫度過高，則所得之油顏色較深，且含多量膠質物，而榨餅又具不良氣味。亞麻子中之水份亦須調劑適宜，過多過少均將影響榨餅之品質。亞麻子粉

蒸製完畢後，將壓榨框內預置包布，盛滿亞麻子粉，稍加壓力使成餅狀將包布包妥後，移置壓榨機之最下層，每一榨餅之厚薄須相等，俟壓榨機裝滿後，開始逐漸增加壓力，壓力最高可達每平方英寸三千五百磅至四千五百磅。壓榨約需時二十至三十分鐘，油自壓榨機流入澄清櫃，冷至室溫後，更經濾機過濾，則得清油，稍貯尚不至有沉澱析出，而其中實際仍含有膠狀夾雜物。精煉之方法，往昔則以之貯存數年，使膠狀夾雜物徐徐析出，現在所採用之方法速較快捷，將油置鉛瓶之木桶中，加濃硫酸百分之一至二，以拌攪機使之混合，則夾雜物結為沉澱析出。普通煉油一噸，約需硫酸十八磅至二十五磅，硫酸加入以後，油變青綠色，膠狀物凝結成褐色沉澱。在此時加水二加侖，攪拌後，靜置十八小時以上，取出上層之油，以沸水洗滌二三次，移置貯存櫃，精煉損失約為百分之一。五，油中之游離酸常因精煉而增高。

最近採用燒鹼精煉法，燒鹼不僅除去油中之游離酸，且可除去膠狀物及其他有色物體。

精煉之油尚可更加漂製，以油熱至攝氏一百度，加礬土百分之二至五，稍加拌攪即經濾機過濾，原油亦可以特製之矽土(prepared "silica" earth)或過氧化苯甲醯(benzoyl peroxide)加以漂製，以空氣吹入，燒熱之油亦有漂製之功效。

冷榨之亞麻子油為金黃色，氣味清香，可供食用。熱榨之油為琥珀色，或黃褐色，微濁，臭與榨柏相似，以溶液萃提所得之油，色淡黃，臭似魚油。亞麻子油之物理化學常數，經各國專家化驗，大致均在下列範圍以內。

第五八表 亞麻子油之物理化學常數表

項 目	最 低	最 高
比重(攝氏 十五·五度)	0.981	0.941
酸 價	—	10
鹼 化 價	189	196
折光指數(攝氏廿五度)	1.4786	1.4815
碘 價	170	205
不鹼化物(百分數)	0.5	2.0
熔點(攝氏度數)	—	-20
凝固點(攝氏度數)	—	-25

脂酸範圍 (攝氏度數)	19	21
碘值 (acetyl value)	4	10
不皂化值 (Hehner value)	94.8	95.5
六溴化值 (hexabromide value) (百分數)	41	52
黏度 (華氏七十度秒數)	211.7	

乾性油之比重，除桐油及蘇子油外，當以亞麻子油為最高。至碘價僅蘇子油較之稍高。凡亞麻子油比重在 0.93 以下，碘價在一百七十以下者，決無有他種植物油無疑。

中國，美國，英國對於亞麻子油均訂有合格標準，茲特併列表以資比較。

第五九表 中美英規定之亞麻子油合格標準

項目	中國	美 國	英 國
比 重	0.931—0.941 (攝氏15.5度)	0.931—0.986 (攝氏15.5度)	0.931—0.935 (攝氏15.6度)
酸 價	最高 6.0	最高 5.5	最高 4.0
鹼 化 價	189—195	189—195	188—192
折光指數	1.4780—1.4800 (攝氏25度)	—	1.4805—1.4824 (攝氏20度)
碘 價	170—205	最低 177	最低 175 (Wijfs法)
不鹼化物 (百分數)	—	最高 1.5	最高 1.50
油 脚	—	加熱之油以容量計最高 1.0 急冷之油以容量計最高 4.0	—
顏 色	—	不得比重錳離子一分溶於濃硫 酸一百公分新鮮溶液之色澤更深	不得比碘 0.1公分與純氏化鉀 1.0公 分溶於水 100公分色澤更深
乾燥時間	—	—	在攝氏15.6度與21.1度之間油之表面 應在四天之內乾燥
純潔程度	—	—	保持在攝氏15.6度與21.1度之間24小 時以後不得有混濁現象或夾雜物析出

亞子麻油經久貯則有油脚下沉，油脚中計含有碳水化合物，分解蛋白質，(proteoses)與筋肉質磷酸化合物 (inosite phosphates)，此外尚含其他化合物。

以澄清透明之亞麻子油加熱乃反形混濁，有沉渣析出，此種現象名為『破裂』(break)。有人認為析出之沉渣與久貯下沉之油脚，完全相同，其實不然，因所有亞麻子油久貯均有油脚，而加熱並不一定均有『破裂』現象。破裂析出之沉渣中含有磷酸化合物與微量硫酸化合物。Thompson 氏^④以新榨之亞麻子油急速加熱至華氏四百度，獲得沉渣百分之 0.277，經汽油乙醚洗滌，油質完全除去後，加以化驗，沉渣中計含灰份百分之四十七.79，以氧化鈣佔百

分之二〇・九六。氧化鎂佔百分之十八・五四。五氧化二磷佔百分之五九・八五及硫酸化合物微量。

亞麻子油如貯藏密閉器內與光線隔絕，可永久不變，與空氣接觸則吸收氧氣，成為富有彈性之固體。此固體名為氧化亞麻油 (linoxyn)。Reid氏^⑤以氧化亞麻油薄層，露置氧中數年之後，則見其反而逐漸軟化成為流動黏稠體，易溶於乙醇，此物名為超氧化油 (superoxidized oil)，二者實際成分則均待確定。

亞麻子油本身之化學成分，目前尚欠確切，待研究之處甚多，認為亞麻子油中含有固體甘酯約百分之十，計十六碳酸 (palmitic acid) 與十四碳酸 (myristic acid) 約各佔半數者，以 Mulder 氏為第一人。Haller 氏^⑥分餾亞麻子油乙酯時，在亞麻子油固體脂肪酸中發現少量十八碳酸 (stearic acid) 與微量二十碳酸 (arachidic acid) 而 Morrall 氏^⑦始終未能得二十碳酸與十四碳酸，但 Grossfeld 氏^⑧報告彼所檢定之亞麻子油中，含有二十碳酸百分之〇・七三與蒸酸 (erucic acid) 百分之一・七。據 Schicht 氏^⑨研究之結果，亞麻子油計含飽和固體脂肪酸 (saturated acid) 百分之八・三，不飽和酸中計膾酸 (oleic acid) 百分之四・五， γ 十八碳二烯酸 (γ -linoleic acid) 百分之十七， β 十八碳二烯酸 (β -linoleic acid) 百分之四十一・八， γ 十八碳三烯酸 (γ -linolenic acid) 百分之二十及異十八碳三烯酸 (iso-linolenic acid) 百分之二・七。早於一八八八年 Hazura 氏^⑩以過錳酸鉀氧化亞麻子油脂肪酸得二種六羥基脫酸 (hexa-hydroxy stearic acid) 經命名為六羥基脫酸 (linusic acid) 與異六羥基脫酸 (iso-linusic acid)，乃因之間接推定亞麻子油中原有異十八碳三烯酸之存在。嗣後 Rollett 氏^⑪以十八碳三烯酸之結晶六溴化合物還原，得十八碳三烯酸，復以之經過氧化，亦曾獲得六羥基脫酸與異六羥基脫酸，異六羥基脫酸之存在雖曾證實毫無問題，而 Hazura 氏所間接推定之異十八碳三烯酸根本缺乏確切存在之證明，Coffey 氏^⑫研究亞麻子油不飽和脂肪酸之結果，計得膾酸百分之五，十八碳二烯酸百分之四十八・五及十八碳三烯酸百分三十四・一。

亞麻子油之化學成分，雖經上述各專家精密研究，而結果頗不一致，故化學成分尚未能十分確定，亟待繼續研究。

亞麻子油之不鹼化物 (unsaponifiable matter) 中含素油醇 (phytosterol) 而不含菝油醇 (stigmasterol)。

亞麻子油為主要乾性植物油，用途極廣，價值亦較他種植物油為昂，是以摻假作偽之事層出不窮，用以摻偽者，計有豆油，菜子油，葵子油，紅花油，

石粟子油，樹脂油，礦物油及魚油，特將檢定摻雜之方法，擇垂線下以備應用

溴化物試驗——純粹亞麻子油，經溴素處理，生產不溶于乙醚之粗製溴化甘油化合物達百分之三十八。設使僅及百分之二十，則原樣中必定含有他種植物油類，為求十分確定，則可取其混合脂肪酸加以溴化，並提出十八碳三烯酸之六溴化合物。亞麻子油混合物脂肪酸，計應產生溴化合物達百分之四十五，其溶點應在攝氏一百七十五至一百八十度之間，他種植物油所產生之溴化合物較少，而魚油產生十碳化合物，因之百分數反更高，故溴化合物之溶點檢定不能省却，十八碳三烯酸之六溴化合物，熱至攝氏一百七十五至一百八十度時，則溶為透明液體，而魚油之十溴化合物並不溶化，如加熱至攝氏二百度時，乃變為黑色塊狀物體。

他種乾性油試驗——亞麻子油中如摻有石粟子油，紅花油，或葵子油，則其碘價將低於一百七十五。豆油影響更大。至其不溶于乙醚混合脂肪酸溴化合物，則將降至百分之三十以下。桐油與罌粟子油不產生不溶于乙醚之溴化合物。紅花油豆油及核桃油均僅產生微量，石粟子油產生之溴化合物不及亞麻子油所能產生者之一半，故溴化合物試驗較碘價試驗尤為重要。

棉子油拭擦——棉子油將使碘價降低，為求確實證明棉子油之存在須採用海氏 (Halphen) 顏色試驗，脂肪酸之溶點，亦應加以檢定，如棉子油含量較多，則其脂肪酸凝點 (titer) 將高于攝氏二十度。Torelli 氏^⑩以硝酸銀溶于百分之九十九乙醇使成百分之二之溶液，取此溶液八公撮，加入油樣內，在浴鍋加熱十分鐘，如油樣中含有棉子油，則成黑色，如含有芥菜子油，則成污濁之青綠色。

菜子油與芥菜子油試驗——菜子油與芥菜子油，均使鹼化價降低，如析雜

蕪酸 (erucic acid, $\text{C}_{22}\text{H}_{42}\text{O}_2$) 加以鑑定，則更足證實菜子油與芥菜子油之存在，蕪酸之分離與鑑定法詳菜油篇，不再贅。

魚油試驗——魚油吸收碘量與亞麻子油所吸收者約相等，而魚油所產生之不溶于乙醚之溴化合物，且超過亞麻子油所能產生者，故碘價與溴化合物二項尚不足確定亞麻子油是否純粹，或雜有魚油，是以溴化合物之溶點檢定不可或缺。純粹亞麻子油經溴素處理，則產生白色或微帶黃色之六溴化合物，加熱至攝氏一百七十五度至一百八十度，即行溶化但並不分解，至魚油之十溴化合物則不溶化，即使加熱至攝氏二百度，亦僅變黑而已。如亞麻子油中摻有魚油百

分之十，即易發覺，如仍有疑問則應進行乙酰素油脂試驗 (phytosteryl acetate test)。純粹亞麻子油所產生之結晶乙酰素油脂 (phytosteryl acetate) 之熔點為攝氏一百二十八至一百二十九度，如雜有笨油醇則乙酰脂 (acetate) 之熔點即大為減低。

礦物油與松香油試驗——如亞麻子油中，僅摻雜礦物油或僅摻松香油，則只須檢定比重，即可知其大概，但若二者配合得法，比重與亞麻子油比重毫無二致。任何一種均將使鹼化價降低，松香油之存在，則更可藉旋光檢查加以確定，亞麻子油幾無旋光力，而松香油具甚強之左旋旋光力。

松香試驗——Liebermann-Storch 反應為定性檢查松香之最佳方法。如油樣顏色過深，則與乙醇共熱，取乙醇淬取液加以試驗，松香之定量分析，則用酚酞 (phenolphthalein) 為指示劑，以標準鹼液滴定油中原有游離酸，故所用鹼液之總量，必須減去中和游離酸之量，如樣品為亞麻子油皂料 (soap stock) 而含脂肪酸甚多，則乙醇淬取液中之松香，須用 Twitchell 方法加以定量。

氯化脂肪酸試驗——取油樣五公撮，置二百公撮三角燒瓶內，以一比一之氫氧化鉀溶液五公撮及乙醇十公撮，使之鹼化，徐徐加熱，驅去乙醇，將所成之皂溶於熱水七十五公撮內移置分液漏斗中，以熱水洗滌三角燒瓶數次，洗液亦一併注入分液漏斗中，以鹽酸使肥皂分解，冷卻後，加石油乙醚一百公撮，震搖後，靜置使之分為二層，除去下層之水溶液，氯化脂肪酸為不溶之沉澱，附着於漏斗之四周或浮懸于石油乙醚之中，分離氯化脂肪酸，經過過濾洗滌後，以熱乙醇溶解之，移置於秤過之瓶內，蒸去乙醇，在攝氏一百度下加以乾燥，秤定殘餘物，計算其百分數量。

煮沸油 (boiled oil) 試驗——取新近蒸餾之苯胺 (aniline) 一公撮，置瓶中，以四氯化碳十公撮使之溶解，另取溴素數滴溶於數倍之四氯化碳中，以此溶液數滴加入苯胺之四氯化碳溶液中，更以苯胺徐徐加入上述之混合溶液中，時時搖動，則有溴化合物析出，繼續加苯胺至溴化合物復行溶化即刻停止加入，如此則得煮沸油之試劑。試驗時取油樣五公撮，加此種試劑數滴動搖之，如現深褐色，則表示油樣中含有煮沸油。

蘇俄及鄰近國家，多以冷榨亞麻子油作為食用油，至熱榨亞麻子油，則各國多用製造油漆，印墨，軟皂，油布及油氈。在歐洲亦有使之經過部份氧化以製成人造奶油者。

亞麻子油榨餅為極佳之牲畜飼料。亞麻子及其榨餅均含有一種含氮之配

糖物 (cyanogenetic glucoside) ，經命名 linamarin ①。亞麻子及亞麻子植物中，原含有一種酵素 (enzyme) ，如遇水份則此種酵素即與配糖物 (glucoside) 發生作用，產生氫腈酸②，是故冷榨亞麻子榨餅能使牲畜中毒，如亞麻子榨餅經加熱，則酵素失其作用，因之熱榨亞麻子榨餅完全無毒。

亞麻子榨餅中，時常雜有芝麻榨餅，芝麻榨餅含氧化鈣百分之二·五而亞麻子榨餅含氧化鈣僅百分之〇·四三，Gregroire 與 Carpiaux 二氏③即據此檢查亞麻子榨餅是否雜有芝麻榨餅。

參 攷 料 料

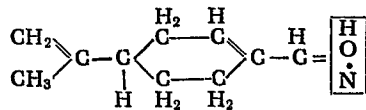
- ① Eyre, J. V. & Fisher, E. A., Journ. Agric. Sci., 7, 120 (1915)
- ② Leather, J. W., Mem. Dept. Agric. India, Vol. I, No. 2, March 1907, Reprinted 1928
- ③ Lewkowitch & Warburton: Chem. Tech. & Analysis of Oils, Fats & Waxes, 6th ed., Vol. II, P. 56.
- ④ Thompson, G. W., J. Soc. Chem. Ind., 1903, 1005.
- ⑤ Reid, J, Soc. Chem. Ind. 13: 1020 (1894)
- ⑥ Haller, Compt. rend., 1906 (146), 259
- ⑦ Morrill, J, Soc. Chem. Ind., 32, 1091 (1913)
- ⑧ Grossfeld, Z. Untersuch. Lebensm., 59, 412 (1930)
- ⑨ Schlicht, J, Soc. Chem. Ind, 34, 1061 (1915)
- ⑩ Hazura, J, Soc. Chem. Ind., 506 (1888)
- ⑪ Rollett, Hoppe-Seyler's Zelts. f. Physiol. Chem 1909 (62) 410; 1910 (70) 404
- ⑫ Coffey, J. Chem. Soc., 119, 1414 (1921)
- ⑬ Torelli P., Oil, Col. Trade, J., 66: 954 (1924)
- ⑭ Sci, Amer., 131, Sept. No; 189 (1924)
- ⑮ Jorissen & Haire, Bull. acad. roy. zolg., (3), 21, 529 (1891)
- ⑯ Henry & Auld, J. Soc. Chem. Ind, 1908, 1023
- ⑰ Gregroire & Carpiaux, Bull. Soc. Chim. de Belgique 26, 479 (1912).

第六章 蘇子油 (Perilla oil)

蘇屬唇形科 (Labiatae) 為中國日本及印度北部特產之植物，計分二種，一為紫蘇，亦名赤蘇，原生中國南京，但印度東部出產亦不少，其學名為 *Perilla nankinensis*, Decne (亦名 *Ocimum crispum*, Thunberg) 一年生草本，高二尺餘，莖方形，葉為卵形有尖，四圍有鋸齒，對生，色紫紅亦有兩緣背紫者，夏月開花，花小，唇形花冠，色白或淡紅穗狀花序，雄蕊四，莖葉及子均可供藥用，一為白蘇亦名荏學名 *Perilla frutescens*, Linn (亦名 *Perilla ocimoides*, L.; *Perilla heteromorpha*, Carr) 一年生草本，多毛，高二尺許，葉為卵形有尖，四圍有鋸齒，對生，夏日莖頂及葉腋間出生花軸，開小花，花為白色，唇形花冠，穗狀花序，全形極似紫蘇，惟莖葉多毛，且香氣不同，而葉之二面皆呈綠色，種子圓形白色，故名白蘇，俗名蘇子，種子細似芥子，可飼鳥類，北平飼烏雀者均用之。

紫蘇白蘇均於陽歷三四月下種，宿子在地亦能自生，九月底開花，十月中即成熟。

紫蘇葉內含有芳香油，日本化學家古川氏與富澤氏于一九二〇年在實驗室中曾由這種芳香油中提出其中所含之醛，再由紫蘇醛製成二個脞 (oxime)，其一即為紫蘇糖，公定之英文名為 *peryllartine*，其正式化學名稱為 α -antiperitylla aldoxime。化學構造式為

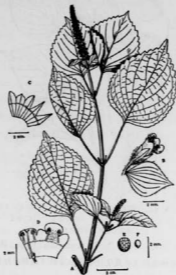


紫蘇糖較蔗糖甜二千倍，融點為攝氏一百二十度，此糖導源於芳香油本身，並

非碳水化合物，故在營養上無多大價值，但對於身體亦無害處。

另一貯為 β -syn-aldoxime 則毫無甜味。

日本在戰時製造紫蘇油之方法乃將紫蘇青葉在成熟前採下乾燥，再以水蒸氣將紫蘇原油中之醛分出，含量約百分之三十，繼以之製成貯。



(A) 植物全形 (B) 花及苞葉 (C) 花萼裂開後內面所生之毛

(D) 花冠裂開後雌蕊及胚珠 (E) 小堅果 (F) 種子

原載 紫蘇，中國藥用植物誌

第一二圖 紫蘇 *Perilla Nankinensis* (Lour.) Decne.

蘇性好砂土，薄地亦可繁殖，我國各地多任其自生，大規模種植僅限於東北九省，每市畝均可收穫蘇子九十市斤。

美國、東非洲及南非洲等處均經試種，但直至今日尚未達到大規模階段，主要困難乃在收穫，因蘇子成熟後即自行墜地損失，且蘇子成熟時期並不一致，故更形困難。



(A)葉 (B)着花之枝 (C)花及苞 (D)花萼展開
(E)花冠展開，示雌雄蕊 (F)小葉葉 (G)種子

原載 裴鑑，中國植物誌與誌

第一三圖 白蘇 *Perilla frutescens* (Linn.) Brit.

中國日本以及印度所產之蘇子種各專家分析，茲將結果列下。

第六〇表 各國蘇子成分表

產地	水份(百分數)	油份(百分數)
中國：● 貴州省建陽	5.70	46.56
貴州省麻尾	5.34	44.58
貴州省關寨	6.00	45.28
貴州省四平街	5.88	45.48
貴州省公庄街	4.98	46.12
日本：● 北海道黑色子	6.86	44.02
北海道白色子	6.89	42.43
秋田縣黑色子	5.12	40.51
印度：● (Khasia Hills)	—	41.80
(Naga Hills)	—	44.5
(Manipur)	—	46.0

蘇子平均含油百分之四十四。五，用小壓機以每平方英寸四十磅壓力壓榨炒過磨碎之蘇子，第一次得油約為原料量百分之三十四，第二次再榨可更得約百分之八，合計共達百分之四十二，冷壓蘇子油為黃色，如蘇子經炒過則所得之油為褐黃色或褐色，如須精製則加酸性黏土百分之二至三攪拌之，再經濾壓機濾過則色臭均脫，硫酸法及苛性鈉法均不甚適宜。

蘇子油英文名 perilla oil，日本稱之為荏油，蘇子油之氣味及滋味頗似亞麻仁油，粗製蘇子油多為深黃或微帶綠色，蘇子油乾燥時多成鱗紋，如將油預先熱至攝氏二百五十度或與亞麻仁油或其他種乾性油混合製成煮沸油，氣吹油或疊合油後則無此種現象，蘇子油乾燥後成堅硬光亮強韌不透水之薄膜，蘇子油之乾燥薄膜較亞麻仁油之乾燥薄膜略為堅強。

植物油中以蘇子油之碘價為最高，理應具有最大之乾燥力，但實際其乾燥力反較亞麻仁油為低，約計可吸收氧氣達百分之二十五。六。

各國蘇子油之物理及化學特數經專家檢定特併列下表。

第六一表 各國蘇子油之物理及化學特數表

項 目	中 國	日 本			印 度	
		栃木縣黑色子	栃木縣白色子	北海道青森栃木等處	Naga 山	Manipur
比 重	0.9322 (攝氏十五度)	0.9336 (攝氏十五度半)	0.9329 (攝氏十五度半)	0.9342—0.9346 (攝氏十五度半)	0.931 (攝氏十五度)	0.834 (攝氏十五度)
磅 價	19.78	3.85	19.15	—	28.1	5.1
酸 化 價	195.41	193.33	193.73	192.17—193.88	197.6	194.7
碘 價	190.50 (Wijs氏法)	165.65 (Hübl氏法)	162.38 (Hübl氏法)	195.72—202.45 (Wijs氏法)	189.0	195.0
折光指數	1.4807 (攝氏二十度)	—	—	1.4835—1.4851 (攝氏十五度半)	—	—

最先研究蘇子油之物理及化學特數者為Wijs氏，除上列各項外Wijs氏並曾檢定下列各種特數。

第六二表 蘇子油中不溶脂肪酸之理化常數表

名 稱	結 果
脂肪酸熔點 (攝氏度數)	-5
脂肪酸之中和價	197.7
脂肪酸之平均分子量	284.0
脂肪酸之碘價	210.6

凡未摻雜之蘇子油其物理及化學特數應在下列範圍以內。

第六三表 蘇子油之理化常數表

項 目	最 低	最 高
比重(攝氏十五度)	0.930	0.937
碘化價	188	197
碘價	185	206
折光指數(攝氏十五度)	1.4846	1.4856
折光指數(攝氏二十度)	1.4830	1.4841
折光指數(攝氏四十度)	1.4735	1.4785
六溴化物(百分數)	45	54
不飽和物(百分數)	0.6	1.3

至蘇子油之化學成分研究者尚不甚多，據 Kimura 與 Kametaka 二氏^①研究之結果蘇子油計含騰酸(oleic acid) 十八碳二烯酸(linoleic acid) 十八碳三烯酸(linolenic acid) 異胡酸(isolinolenic acid) 十六碳酸(palmitic acid) 及十八碳酸(stearic acid) 等六種甘油化合物，Bauer 氏^②研究之結果為飽和脂酸百分之十二其中幾全為十六碳酸，其不飽和脂酸計有騰酸，十八碳二烯酸，十八碳三烯酸。Kaufmann 氏^③曾取蘇子油樣二個加以分析得下列結果。

第六四表 蘇子油化學成份表

名 稱	第一油樣	第二油樣
飽和脂酸	6.3	7.2
騰酸(oleic acid)	3.7	10.1
十八碳二烯酸(linoleic acid)	41.9	31.1
十八碳三烯酸(linolenic acid)	41.7	46.4

上述各人所得之結果頗有出入，故蘇子油之化學成分頗有繼續精密研究之價值，至其中之甘脂之種類，實際配合及各該種之含量均待努力確定。

蘇子油之用途在中國主要供燈用及食用，日本熬之以製油紙雨傘，近來日本以之代替亞麻仁油製造新式塗料，洋漆、油墨、油氈及人造皮革，印度則用作食用油，蘇子油性質優良，而價格較亞麻仁油為低廉。

日本蘇子榨餅曾運銷歐洲據 Bredemann 氏^④分析計得下列結果。

第六五表 日本蘇子榨餅成分表

項 目	百分數
水 份	9.6
油 份	8.34
蛋 白 質	37.65
粗 纖 維	17.76
灰 份	8.70
細 砂	2.50
二氧化碳	0.25

Gardner 氏^⑤曾將蘇子榨餅用石油醚浸提烘乾後分析其中含肥成分計得下列結果。

第六六表 蘇子榨餅含肥成分表

名 稱	百分數
氮 氣	5.28
五氧化二磷	2.58
氧化二鈉	0.56
氯化二鈉	1.50

參 攷 資 料

- ① Gardner, H.A.,: Am. Pl. & Var. Mfrs. Assocn. Circs. 52 and 257.
- ② Bull. Imp. Inst., 24:205 (1926)
- ③ 大連工業試驗所分析結果
- ④ 日本木村惠吉郎分析結果
- ⑤ K. Kimura & T. Kametaka, J. Tokyo Chem. Soc., 27: (1906)
- ⑥ K. H. Bauer, Analyst 47:401 (1922); J. Soc. Chem. Ind., 42:149A(1923); J. Soc. Chem. Ind., 44:B264 (1924)
- ⑦ H. Kaufmann, Allgem. Öl Fett. Zeit., 27,39 (1930); Chem. Absts., 24:2000 (1930)
- ⑧ Bredemann, "Über Presskuchen der Perillaart" Landsv. Versuchsst., 1912, p. 349
- ⑨ Gardner, H.A., Lumbang and Perilla Oils. U.S. Paint Mfrs. Assocn. Circular No. 41 (1916)

第七章 大麻子油 (Hempseed oil)

大麻 (Hemp) 為桑科 (Moraceae) 大麻屬 (*Cannabis*) 植物；學名為 *Cannabis sativa*, L. 原產地據稱為亞細亞洲南部喜馬拉耶山南麓，由此傳播中國，印度，波斯，日本，歐洲大陸，菲洲，南美等處，我國上古時代即已栽培，大麻亦名火麻，黃麻，漢麻，為一年生草本，莖方形，高七八尺，莖之皮層，纖維強韌，可織麻布，葉對生為掌狀複葉，小葉五片或七片，披針形，緣邊皆有鋸齒，花單性，雌雄異株，無花瓣，雄花總狀花序，雌花穗狀花序，雄株曰梘，亦曰杜麻，雌株曰苧，亦曰子麻，五六月間細黃花，成穗隨即結實，大麻子為稍帶扁平之橢圓體，長約四至五公厘，厚三至四公厘，寬與厚相同，外面有苞皮，去之則子實裸出，子實滑而有光，色為綠，黑，或灰白，上有細微而稍凸出之脈紋，其殼厚約十分之二公厘，內有長四公厘許之仁，其種子可製麻醇及鎮靜劑，亦可製香料。藏器曰麻子早春種為春麻，子小而有毒，晚春種為秋麻，子入藥佳，壓油可以油物，是以大麻子在我國古代曾以之榨油，且如可作油漆之用，現今我國產大麻之地雖廣，然採子榨油者甚少，北平附近多以之飼養烏鴉料，北方俗名呼作小麻子，而不稱大麻子，蓋現在北人呼苧麻子為大麻子，彼此無別，因而轉呼之為小麻子，滿洲地方亦然，該處有以榨油者，所榨之油即稱小麻子油，茲遵本草採用大麻子之名，但讀者幸勿以北方俗名呼為小麻子而誤認苧麻子。

世界大麻子之分佈甚廣，蘇俄，法國，意大利，德國，比利時，土耳其，阿爾及利亞 (Algeria 北非法國屬地)，美國，印度，中國本部及東北九省，均有出產，惜乏統計數字，中央農業實驗所民國二十八年調查我國後方十五省之結果，特錄於下，藉示梗概，惟所列僅大麻纖維而非大麻子，幸注意。



(1) 全形之一部 (2) 雄花 (3) 雌花 (4) 雄蕊
(5) 雌蕊 (6) 果實 (7) 種子

原載 Kohler's Med.-Pfl. Bd. 1

第一四圖 大麻 *Cannabis Sativa*, L.

第六七表 二十八年中國大麻纖維統計表

省 別	民國二十八年	
	面積(市畝)	產量(市石)
寧 夏	7	13
青 海	17	39
甘 肅	91	61
陝 西	117	117
河 南	635	616
湖 北	418	498
四 川	391	485
雲 南	118	94

青 州	119	72
湖 南	38	34
江 西	83	99
浙 江	182	262
福 建	87	140
廣 東	109	159
廣 西	78	101
總 計	2,490	2,770

歐洲及我國東北九省所產大麻子之成份，均經專家核定，茲特併列如下，以資比較。

第六八表 大麻子之成分表

項 目	歐洲產含量(百分數)	中國東北九省產含量(百分數)
水份	8.92	6.22
粗蛋白質	18.23	22.93
粗脂肪	32.58	28.71
無氮浸提物	21.06	—
粗纖維	14.97	—
灰份	4.24	3.61

由上表觀之，我國所產大麻子含油量與歐洲產比較相差頗多，究由品種之不同，抑係栽培之不當，或收穫之失時，現下尚未敢懸斷。

大麻子榨油普通多用熱榨法，先將種子乾燥，碎為粉末，不去殼僅加熱而壓榨之，得油約百分之二十三至二十六，如用冷榨法可增至百分之三十左右。

大麻子殼中含有葉綠質(chlorophyll)，故榨得之油亦帶綠色，冷榨者為淡綠色或綠黃色，熱榨者為暗綠色，冷榨者顏色雖較淡，然易變敗不耐久儲，恐其中所含之蛋白質有以致之。

大麻子油(綠麻油)* 通常為綠色久儲則稍褪而變褐黃，如以酸性黏土精製或將油熱至攝氏三百度，均可去色。

大麻子油之物理化學常數經各國專家化驗大致均在下表所列範圍以內。

* 國立編譯館所編之化學工程名詞內稱之為綠麻油

第六九表 大麻子油物理化學常數表

項 目	最 高	最 低
比重(攝氏十五度半)	0.925	0.929
酸價	1	10
鹼化價	188	195
碘價	140	166
折光指數(攝氏四十度)	1.4725	
不鹼化物(百分數)	1	1.3
六溴化合物(百分數)	8,8	
脂肪酸溶點(攝氏度數)	17度	19度
脂肪酸凝固點(攝氏度數)	14度	16,6度
平均分子量	280,5	

大麻子油之凝點頗低，在攝氏表零度下十度，尚透明流動，零下十五度始變渾濁而稍形濃厚，零下二十七度乃凝固，據 Rakusin 氏實驗之結果，大麻子油之引火點為攝氏二百五十度至二百六十五度，其旋光力為右旋 0.1 度。

大麻子油之碘價頗高，故其乾燥性亦強，僅稍次於亞麻子油，是故往往有以之作偽混入亞麻子油者。

大麻子油出口標準曾經中國政府規定，凡合於下列始准出口。

第七〇表 中國大麻子油出口合標準

項 目	最 低	最 高
比重(攝氏十五度)	0.9250	0.9310
酸價	—	3.0
鹼化價	190	195
碘價	140	166

大麻子油之化學成分經 Kaufmann 與 Juschkuvetsch 二氏^①精密研究，結果列下表。

第七一表 大麻油子之化學成分表

名 稱	百分數
飽和脂肪酸	9.5
烯酸 (oleic acid)	11.8
十八碳二烯酸(異酸 linoleic acid)	49.8
十八碳三烯酸(胡酸 linolenic acid)	22.8(α十八碳三烯酸7.5)
不鹼化物	0.97

固體甘脂中以棕脂 (palmitin) 佔大部份。脫脂 (stearin) 或花生甘 (arachin) 則僅少量。

液體甘脂中為異酸及少量之烯酸，胡酸。是否更有少量之異胡酸則尚未確定。

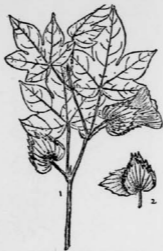
大麻子油在歐洲大陸多以之製油漆及軟皂，其製成之肥皂帶暗綠色，故肥皂又有綠肥皂之名，蘇俄以之充食用及燃燈之用，我國東北九省亦有以之食用者。

參 攷 資 料

- Sobolevskii, The ethereal oil content of fragrant plants of the South-Eastern Territory Ber. Saratover Naturforscherges (Rumia) 1. No. 2-3. 3-88 (1925)
- ⊖ Kaufmann & Juschkuvetsch, Z. angew. Chem., 43, 90 (1930)

第八章 棉子油(Cottonseed oil)

棉花為錦葵科 (Malvaceae) 草棉屬 (Gossypium) 植物，原為熱帶野生植物，東西兩半球熱帶地區均產，為一種多年生之小樹，經培植後得品種數百，在熱帶以外地區為一年生草本植物，但在熱帶仍為多年生植物惟因產量及棉絨品質逐年遞減，多於三至七年內將原樹伐去，另行種植。



(1) 果枝 (2) 棉鈴及苞莖
原載 孫尚，中國樹木分類學

第一五圖 中棉 *Gossypium nanking*, Meyen.

棉花植物亦名草棉，一年生草本，高二三尺，莖大分枝，葉掌狀分裂，有長葉柄，莖生，托葉二片，形狀而尖，秋月間自葉腋開花，花下有苞，基部連合，上部分裂為五瓣，色淡黃三四日即凋謝實為蒴果，球狀，熟則裂開成三至六部份，種子外被白毛，俗稱棉花。棉花種類極多大致可分為五大類。

(一) 海島棉 (學名 *Gossypium barbadense*) 原產熱帶美洲，花為黃色，雌紫色斑點，棉球含棉花三圍，棉子為黑色僅端部有絨毛，其棉絨極長，計一英寸半至二寸且帶絨光，此種棉花之長度強度及細度均較其他種為優實為最佳之品種，主要產地為美國南加洛林那省 (South Carolina) 所屬之海島，佛羅里達 (Florida) 與喬治亞省 (Georgia) 及西印度羣島與南美洲之祕魯國。

(二) 埃及棉 (學名 *Gossypium barbadense*) 與海島棉極相似棉絨計長一英寸又十六分之一至一英寸又四分之三，埃及為主要出產國，美國亞利桑那省 (Arizona) 及加省略有出產。



(1) 單花 (2) 棉鈴 (3) 成熟棉鈴

原載 陸谷，中國樹木分類學

第一六圖 大陸棉 *Gossypium hirsutum*, Linn.

(三) 美國長絨棉 (學名 *Gossypium hirsutum*) 產美國密西西比省 (Mississippi)，德克色斯省 (Texas)，歐克那哈馬省 (Oklahoma)，加省 (California) 及南加洛林那省 (South Carolina) 花為純白色並無斑點，棉球含棉花四五團棉絨計長一英寸又八分之一至一英寸又四分之三，棉子上除棉絨外另滿佈白色，深黃色或綠色之短毛絨，

(四) 美國短絨棉 (學名 *Gossypium hirsutum*) 為美國之主要品種估計美國產量百分之九十二世界產量百分之五十，其棉絨計長八分之五英寸至一英寸。中國，俄國，朝鮮，小亞細亞，印度及巴西均短絨先種種植。

(五) 亞洲棉包括 *Gossypium herbaceum*, *Gossypium indicum*, *Gossypium neglectum*, 與 *Gossypium arboreum* 各品種，棉絨既粗且強惟長僅八分之三英寸至四分之三英寸。中國，小亞細亞，印度，越南及日本所種植者均屬此類。



(1) 花枝及花枝 (2) 花蕾 (3) 棉鈴 (4) 種子

原載 陸增，中國樹木分類學

第一七圖 木本棉樹棉 *Gossypium arboreum*, Linn

棉球 (cotton balls) 普通含棉花四五團及棉子四十至四十五粒，棉子重量因品種不同頗有產異，每百粒棉子之重量多在四公分與十九公分之間。

出產一斤棉花約可得棉子一·三至二·三斤，田中之鉅含量對於棉子產量以及油量等均有重大之影響[⊕]，平常概以棉子為棉花之二倍作為推算係數，海島棉與埃及棉所產之棉子概係光禿，其他棉子則為短絨所包，棉子成分略如下表。

第七二表 棉子成分表

項 目	成 分 (百分數)
水 份	6—12
油 份	14—25
蛋 白 質	16—26
炭 水 化 合 物	24—31
粗 纖 維	14—21
灰 份	3—4

棉子中幾不含澱粉，棉子之四成至五成半為棉子殼，四成半至六成為棉子仁，棉子殼含油百分之〇·三至一，棉子仁含油百分之二十八至四十，棉子殼細胞內含深櫻色素料，是以粗製棉油為赤紅色至黑色，棉子殼之成分略如下表

第七三表 棉子殼成分表

名 稱	百 分 數
水 份	8—9
油 份	0.3—1.0
蛋 白 質	3.5
炭 水 化 合 物	38.0
粗 纖 維	46
灰 份	2.6

棉子殼可製造葡萄糖 (glucose)，乳酸 (lactic acid) 及甘油[⊕] 棉子殼末可作烟葉肥料。

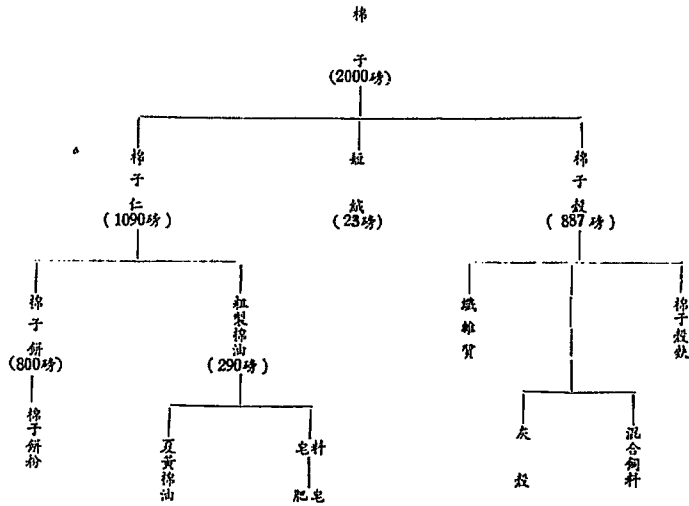
世界棉子產量以美國為第一，印度次之，中國第三，茲將世界各國歷年之棉子產量列表於下

第七四表 世界各國歷年椰子產量表(噸數)

年 別	一九二五年	一九二六年	一九二七年	一九二八年	一九二九年	一九三〇年	一九三一年	一九三二年	一九三三年	一九三四年
美 國	6,384,000	7,133,000	5,141,000	5,746,000	5,884,000	5,527,000	6,787,000	5,462,000	5,181,000	3,824,000
印 度	2,585,000	2,090,000	2,481,000	2,405,000	2,182,000	1,667,000	887,200	1,937,000	2,109,000	2,023,000
中 國	1,044,000	865,500	931,800	1,225,000	1,052,000	1,221,000	887,200	1,124,000	1,555,000	1,553,000
埃 及	725,400	695,300	551,800	729,500	771,500	746,900	537,000	447,100	771,000	680,200
蘇 俄	350,400	350,400	467,500	532,500	559,000	721,400	851,900	844,600	764,300	854,900
巴 西	296,800	244,800	252,700	222,600	290,400	228,100	286,100	226,400	495,500	699,500
蘇利(法及除外)	209,500	195,400	177,400	239,000	210,700	214,700	240,900	265,400	282,100	334,400
南美洲(巴西除外)	170,700	148,000	174,500	174,000	214,500	191,200	185,300	177,200	217,000	298,500
墨西哥(Caribbean)	118,000	194,000	120,400	152,600	121,100	89,560	104,300	56,100	118,100	103,300
亞洲(印度、中國、及蘇利除外)	116,400	120,800	117,500	132,500	120,900	115,900	165,000	127,500	208,400	236,600
歐洲(蘇利除外)	62,990	61,020	37,400	67,910	63,280	51,180	56,100	30,510	80,700	102,400
大洋洲(Oceania)	4,921	3,937	5,905	3,937	6,890	5,905	2,933	5,905	8,358	6,890
總 計	12,068,111	11,112,104	15,710,440	9,951,630	5,571,476	2,701,286	8,451,806	7,531,403	7,151,591	9,581,010

棉子之各種產品及其約數經 Grinshaw 氏列表茲特錄下

第七五表 一噸棉子產品數量表



棉子中時常雜有各種廢物及灰渣，壓榨棉油之前須先行除去，法以棉子置轉動之鉄絲網圓筒中篩過除去較大之廢物，繼使之經過吸鉄石以除去舊鉄等，最後通過旋風清潔機 (cyclone cleaner) 除去灰砂微塵，經此法處理之棉子再去絨機除去殼外黏附之短絨，此種短絨多售給火藥廠，照片廠，人造絲廠，紙廠，被褥廠作用原料。

棉子之含油量及蛋白質量因棉花品種，地域，土壤，氣候之不同而稍有差異，普通以長絨棉之油量為較高，Sievers^①氏曾作比較研究，結果以埃及棉及海島棉棉子含油量為最高平均達百分之二十二至二十四，美國棉次之平均含油量為百分之十九·五，印度棉最低平均含油量為百分之十八·五。

我國之棉花產量以河北，江蘇，山東，河南，湖北為較多。除察哈爾，綏遠，寧夏，青海外其他各省均有出產。茲將我國各省棉花生產面積及產量列表於下。

第七六表 中國各省歷年棉花面積及產量統計表

附註 產量單位千市畝

省 別	民國二十二年		民國二十三年		民國二十四年		民國二十五年		民國二十六年		民國二十七年		民國二十八年		民國二十九年		民國三十年		民國三十一年			
	面積 (產量)	產量 (產量)	面積 (產量)	產量 (產量)	面積 (產量)	產量 (產量)	面積 (產量)	產量 (產量)	面積 (產量)	產量 (產量)	面積 (產量)	產量 (產量)	面積 (產量)	產量 (產量)	面積 (產量)	產量 (產量)	面積 (產量)	產量 (產量)	面積 (產量)	產量 (產量)		
察哈爾	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
綏遠	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
陝西	208	71	114	—	19	—	57	—	20	—	110	—	24	—	161	—	47	—	123	—	37	
甘肅	3,502	840	4,365	1,004	2,389	4,718	1,133	4,883	1,063	4,646	332	3,895	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
山西	2,571	668	3,035	637	3,088	8,508	2,520	10,623	4,186	12,760	3,216	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
河北	8,909	5,442	1,796	5,373	1,773	4,386	1,139	6,239	2,554	6,867	1,852	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
山東	12,006	4,102	12,488	3,372	11,998	3,731	11,166	3,644	10,429	3,077	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
江蘇	1,901	532	2,024	405	2,131	519	2,137	785	2,077	580	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
安徽	8,028	2,168	7,636	2,138	5,008	1,124	8,553	2,455	9,241	1,512	2,006	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
河南	6,085	2,251	5,909	1,592	5,585	1,452	7,681	2,777	6,707	1,946	4,249	1,203	4,080	1,609	4,683	1,855	4,792	1,262	4,557	1,112		
湖北	2,337	678	2,202	746	2,572	775	2,792	755	2,408	458	2,945	763	3,630	1,280	4,718	1,129	4,052	952	3,687	956		
四川	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
雲南	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
貴州	280	99	23	167	48	157	54	153	40	133	33	217	62	274	61	230	60	232	62	230		
湖南	1,405	436	1,260	315	1,237	288	1,371	439	1,300	394	1,253	400	1,374	498	1,637	526	1,686	507	1,668	437		
江西	1,079	313	827	141	962	222	868	249	959	237	958	306	1,205	361	1,500	391	1,673	388	6,733	402		
浙江	1,894	594	1,885	471	2,137	709	1,146	437	1,165	457	1,165	422	1,309	403	1,320	378	1,355	388	—	—		
福建	59	13	39	7	28	10	39	10	10	48	9	14	13	69	61	71	15	66	16	67		
廣東	35	7	53	9	42	8	38	6	44	8	39	7	44	7	48	8	47	8	48	10		
廣西	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
總計	55,890	16,595	57,371	15,849	52,182	14,333	61,615	20,659	63,031	15,617	17,602	4,888	18,035	5,833	21,514	6,078	21,216	5,381	20,296	4,534	104	

註：自民國二十七年算起，上項材料採集不全者，陝西、河北、山東、江蘇、安徽等省及河南第六十四縣、湖北省三十縣、浙江省二十一縣，茲因不便調查，並未統計。

由此表得知我國最近十年間每市畝平均棉花產量為二十八市斤。棉子產量普通為棉花之二倍，故最近十年間我國每市畝平均棉子產量為五十六市斤。

世界棉子油產量約為二，二〇〇，〇〇〇噸，我國棉子油產量無統計數

棉子榨油須先除去殼外之棉花及短絨，海島棉子埃及棉子殼上附着之短絨尚易以去絨機(delinting machine)除去，但美國長絨棉子及美國短絨棉子上之短絨粘着堅牢極難除去，印度出產之棉子附着更短之毛茸幾致完全無法除去，此種棉子須先以去殼機(huller)將殼連毛茸除去，繼經仁殼分離機(meats and hull separator)分離外殼後，取子仁榨油，英國專利第一二，五三九號(一九〇二年)係化學除去棉子短絨方法，美國專利第六九五，四七六號則以鹼類及糖漿(molasses)處理棉子，使之發酵據稱棉子經此處理後，子殼極易與子仁分離。

壓榨棉子在英，法，德等國多採用水壓榨機，所用棉子多不去殼，如用此法則僅將棉子壓碎，加熱，置水壓機中壓榨，美國則多用安氏螺旋榨機(Anderson Expeller)如用此法則將棉子置圓盤磨機(disc grinder)壓碎後經轉動乾燥器(rotary hot air drier)使其水份降至百分之一左右，再置安氏螺旋榨機中壓榨，榨餅中遺留之油分僅百分之四上下。

如用棉子仁壓油則取去絨棉子置去殼機(huller)中去殼繼經活動網篩于子仁下墜與殼分離，凡較小棉子尚未壓碎則使之經過第二去殼機及活動網篩，如屬必需可使之經過第三去殼機及活動網篩，經此處理後子殼中絕不含絲毫子仁。

我國經濟部商品檢驗局訂有棉子油出口合格標準特轉錄於下

第七七表 中國棉子油出口合格標準

項 目	最 低	最 高
比重(攝氏十五度半)	0.9210	0.9280
酸價	—	1.0
鹼化價	190	197
折光指數(攝氏二十五度)	1.4703	1.4730
碘價	105	120

製煉棉子油之化學成分經 Jamieson 與 Baughman[Ⓞ] 二氏詳細研究結果證明其中含有下列各物

第七八表 粗製棉子油化學成分表

主要成分

甘油酯類：—

- 脂肪酸(oleic acid)甘油化合物
 十八碳二烯酸(亞麻酸linoleic acid)甘油化合物
 十四碳酸(myristic acid)甘油化合物
 十六碳酸(棕酸palmitic acid)甘油化合物
 十八碳酸(脫酸stearic acid)甘油化合物
 二十碳酸(花生酸arachidic acid)甘油化合物

次要成分

棉子糖(raffinose)	素油醇(phytosterols)
五炭糖多元體(pentosanna)	素油醇配糖物(phytosterolino)
樹脂(resins)	筋內質磷酸化合物(inosite phosphates)
分解蛋白質(proteoses)	葉黃素(xanthophyll)
消化蛋白質(peptones)	葉綠素(chlorophyll)
磷槭臘品(phospholipins)	上列主要成分之游離酸(free fatty acids, same as in glycerides)
膠質物(mucilaginous substances)	

精製棉子油除上表所列之主要成分外僅含少量磷槭臘品(phospholipins)，素油醇(phytosterols)及色素。

至其中主要成分之含量早經 Jamieson 與 Baughman^① 二氏分析確定特列下表

第七九表 棉子油之化學成分表

名 稱	百 分 數
脂肪酸(oleic acid)	35.2
十八碳二烯酸(亞麻酸, linoleic acid)	41.7
十四碳酸(myristic acid)	0.3
十六碳酸(棕酸, palmitic acid)	20.0
十八碳酸(脫酸, stearic acid)	2.0
二十碳酸(花生酸, arachidic acid)	0.6

海島棉及美國棉棉子油之化學成分亦經 Jamieson 與 Baughman 二氏檢定

特列表比較於下

第八〇表 海島棉與美國棉種子油之化學成分比較表

名 稱	海島棉種子油②	美國棉種子油③
脂肪酸	33.15	29.2
十八碳二烯酸 (亞油酸 linoleic acid)	39.35	42.8
十四碳酸 (myristic acid)	0.3	0.5
十六碳酸 (棕櫚酸 palmitic acid)	19.1	20.9
十八碳酸 (硬脂酸 stearic acid)	1.9	1.8
二十碳酸 (花生脂酸 arachidic acid)	0.6	0.1

Wesson 氏^④對棉油中之甘脂曾略加討論，Jamieson 氏^⑤證明其中含少量之棕脂。至其中之主要甘脂為何現下所知尚屬有限。

粗製棉油為深紅色或黑色，精煉棉油則為金黃色，棉油之理化常數經各專家檢定茲特合併列表於下以示梗概

第八一表 精煉棉油之理化常數表

項 目	結 果	備 註
比重 (攝氏十五度)	0.922—0.926	
凝固點 (攝氏度數)	3—4	冷至攝氏十二度時固體脂析出
脂酸凝固點 (攝氏度數)	33—37	原榨油
脂酸凝固點 (攝氏度數)	28—28.5	提去硬脂油甘油化合物之棉油 (winter oil)
指光指數 { 攝氏十五度 } { 攝氏二十五度 }	1.4757—1.4757 1.4703—1.4750	
溶解度 $\frac{V \times 10}{80}$ true valenta	59.5 7.4	
酒精試劑	65.2	
碘價	105—110	
液體脂酸之碘價	147—151	
(甲) 沒素熱試驗	19.4	
(乙) 哥門乾性油試驗 (Maumené Test)	78	
(丙) (Livache Test)	(5.9)	
反式異油脂酸試驗法 (Elaidin Test)	油油狀	
鹼化價	191—196	
酸價	0.5以下	
不鹼化物 (百分數)	0.7—1.7	

棉子油之不鹼化物中計含大量之穀油醇 (sitosterol) 與不能結晶之色素，故極易獲得素油醇 (phytosterol) 之結晶體，據 Bömer 與 Winter^⑥ 二氏稱不純品須經七八次之結晶始能獲得熔點攝氏一百三十六至一百三十七度之純粹穀油醇 (sitosterol)

Heiduschka 與 Gloth [⊖] 二氏曾自棉子油之不鹼化物中獲得二溴素油醇 (dibromo-phytosterol)。其熔點為攝氏一百二十七度，但迄未能獲得菽油醇 (stigmasterol) Matthes 與 Heintz 二氏將不鹼化物分為固體及液體二部份精細研究之結果獲得固體部份含熔點攝氏一百三十九度之菽油醇 (sitosterol)，熔點攝氏八十一至八十二度之不結晶黃色物質，及熔點攝氏一百七十二度之右旋含氧不飽和物質，因其右旋故不含菽油醇 (stigmasterol)，由此證實 Heiduschka 與 Gloth 氏之觀察無誤。

液體部份經真空分餾折為五部份，其沸點由攝氏九十八度起至三百度為止。棉子油之脂酸熔點及脂酸凝固點均甚高，故可用以鑑別棉子油，純粹玉蜀黍油與棉子油頗易由二者之脂酸凝固點與以辨別，棉子油之碘價亦為鑑定中之主要項目，而棉子油中液體脂酸之碘價更為確切不移。

棉子油之特種試驗以海氏試驗較為普遍及可靠略述如下。

(一)海氏試驗法 (Halphen Test)，法取油樣一至三公撮溶於等量之戊醇置試管中，另取含有碘硫酸華百分之一之二硫化炭一至三公撮加入前一溶液，將試管置沸水中俟二硫化炭揮發盡淨，棉子油在五分鐘至十五分鐘內即生深紅色，如油樣中摻有棉子油百分之五即易驗出。

棉子油經氫化後不復呈此反應，而用棉子餅飼養之牲畜所產之油或脂肪均呈此反應。

木棉樹子油 (kapok oil) 經海氏試驗法檢驗亦呈同棉子油同樣之深紅色，木棉為常綠喬木，產熱帶，高數十丈，莖有刺，葉掌狀複葉，小葉五花紅色，結實長形種子生長毛色白質軟可製茵褥，有古貝，吉貝等名，木棉學名為 *Eriodendron anfractuosum* (Ceiba pentandra)

粗製棉油須精煉後始能作為食用，精煉法先取粗製棉油置錐底圓形鋼櫃內，櫃內裝有熱氣管及攪器，先將棉油熱至攝氏三十度，開動攪器徐徐加入氫氧化鈉溶液攪攪十分鐘至三十分鐘後加熱使溫度增至攝氏四十三度至四十九度，此時淨油與皂料 (soap stock) 分開，停止加熱，靜置以便皂料結集，放出淨油以熱水洗滌使乾，此種淨油即為夏季黃色棉油 ("summer yellow oil")

皂料加水及硫酸同熱即得酸化皂料 (acidulated soap stock)，二者均可出售，但較大廠家多自行用以製造蒸餾脂酸 (distilled fatty acids) 及澄清 (pitch) 法以酸化皂料與等量之水混合加百分之一。五至二之 Twitchell 試劑，攪攪並以有孔曲管通入熱氣加熱至油質分解為止，其分解度約達百分之九十四至九十

六，繼加硫酸使乳化狀態消失，析出之脂酸加以洗滌乾燥後置特種真空蒸餾器中以過熱蒸氣蒸餾，蒸餾所得之脂酸計含騰酸，十八碳二烯酸 (linoleic acid)。棕酸及少量之脫酸，如欲得較淡色之脂酸，則可施行第二次蒸餾，所得脂酸使之冷卻加以壓榨以析出其中之飽和液體脂酸，液體脂酸可再行冷卻則其中之飽和脂酸析出，粗濾過及壓榨即可收回飽和脂酸。

蒸餾器中所剩餘者為濕膏，實則即係內脂 (lactones)，氫氣脂酸，飽和脂酸，氫炭化合物，疊合產品及原油之混合物，主要用途為製造油漆，絕緣材料及屋頂墊料。

上述淨油仍須加以漂製，漂製櫃中，裝拌攪器及熱氣管，以淨油注入，開動拌攪器並加熱使達攝氏一百十度，直至水份除去為止，加藥土百分之二至六亦可更加活性炭百分之〇。五至一繼續拌攪十五分鐘經濾機濾過即得淡色之棉油，棉油具有特種氣味，如欲除去必須加以去臭處理。

去臭機式樣甚多但原理則一，油內具臭氣物質經過熱蒸氣真空蒸餾即可除去，去臭機內裝曲管，底部裝有空曲管，曲管內通以燃點較高之礦油物，以特製爐將礦油加熱使之在曲管內迴轉至棉油溫度達攝氏二百度時即將蒸氣由底部有孔曲管中通入棉油經此處理後幾毫無氣味。

棉油如經冷卻過速則可分為兩部，一部為固體，內含較高熔點之甘油化合物，可用結晶法使之析出，此部份可製礦油及奶油代替品，俗名棉子硬脂酸甘油化合物 ("cotton seed stearine") 其理化常數經專家檢定特列如下

第八二表 棉子硬脂酸甘油化合物之理化常數表

項 目	結 果	備 註
(攝氏十五度)	0.91884	
(攝氏四十度)	0.90313	
比重(攝氏五十度)	0.89671	
(攝氏一百度)	0.8670	
凝固點(攝氏度數)	16—52.5	
脂酸凝固點(攝氏度數)	16—22	
熔點(攝氏度數)	42—52	最低者僅攝氏廿六度
鹼化物	190—196	
碘價	88.7—103.8	
雷門乾性油試驗(Maumené Test)(攝氏度數)	48	

另一部份為液體內含油酸甘油化合物或液體甘油化合物，如備製得法此部份即

使冷至攝氏零度五小時尚應澄清透明，此部份為涼菜調味油，即俗名之冬冷棉油(wintered oil)。

棉子油經部份或全部氫化可變為固體脂肪，其軟硬程度則以氫化程度為轉移，氫化方法甚多非本書所能備述，讀者可參閱油脂氫化專書，棉油如經完全氫化則其熔點為攝氏六十二度至六十三度，氫化棉油可製肥皂亦可代替馬口鐵片製造中所必須之攪糊油，若僅部份氫化則產品之熔點為攝氏三十五至四十三度，美國製造之牛油代替品 (shortenings) 多為棉子油部份氫化之產品，玉米油，花生油，芝麻油及大豆油均可製造食用油之原料，但必須先行精煉。

至副產品棉子殼可作墊褥，牲畜飼料及燃料^⑤大部份磨為棉子殼殼備摻入棉子餅粉中藉以減低餅粉中蛋白質之含量。

棉子餅仍含油份百分之六至七其成份略如下表

第八三表 棉子餅成分表

名稱	百分數
水份	7—9
油份	6.5—7
蛋白質	32—42
碳水化合物	28—33
粗纖維	10—15
灰份	4.8—6

我國每年有大量棉子餅粉分口，大部份運銷日本，賀岡^⑥氏檢驗棉子餅粉四十七批特將結果列表於下

第八四表 中國棉子餅粉氮素含量表

成分	百分數
最高	6.80
最低	3.37
平均	5.88

棉子餅粉為上好之牲畜飼料，用以飼養奶牛則牛奶中脂肪之成分增高，並可用為人類食料。^{⑦⑧}

生棉子餅以及完全冷法壓榨之棉子餅均不能用為牲畜飼料因其中含有一種棉子毒質 (gossypol)，此毒質為 Marchlewski^⑨ 氏所發現，Schwartz 與 Alsberg^⑩ 二氏曾取棉子樣三十九種計代表十二品種研究，結果知棉子仁中含

棉子毒素百分之。四至一。二。其含量與品種無關，但收穫季節似有影響，油量與棉子毒素雖確成正比，由 Carruth ② 研究之結果始知棉子毒素係酚之誘導體，據宣稱其公式為 $_{30}CH_{30}O_9$ 或 $C_{30}H_{28}O_9$ 一九二七年 Clark ③ 氏獲得提取純粹棉子毒素之法，其公式乃經確定為 $C_{30}H_{30}O_8$ ，純粹棉子毒素為淡黃色晶狀粉末，能溶於乙醚及丙酮，但在其他有機溶液中僅稍溶解，不溶於水，氫氧化鈉，碳酸鈉，及鹼類之稀薄溶液均能使之溶解，若鹼類太濃則可使之分解，若溶於濃硫酸中則成深紅色，Clark, Nelson 與 Jones ④ 三氏發現生棉子餅中之棉子毒素甚毒但棉子榨餅內之棉子毒素經壓榨程序久與餅內之蛋白質化合毫無毒性，壓榨所得之粗棉油並不含棉子毒素，雖有人聲稱粗棉油之顏色與此物有關，經證實不確，粗製棉油因含有樹脂及植物色素故顏色甚深，如棉子用完全冷法壓榨則所得之棉油中多少含有棉子毒素。

凡不能用為飼料之棉子餅粉則可作為肥料，棉子餅粉含肥甚多，表列於下

第八五表 棉子餅粉含肥成分表

名稱	百分數
氮	6.5
鉀(K_2O)	1.5
磷(P_2O_5)	2.5

田間，草地，花園等處均可使用。

參 考 資 料

- ① Archibald, Black arm disease of cotton with special reference to the existence of the causal organism *B. malvacearum* within the seed. *Soil Science* 23, 5-11 (1927) C. A. 21:15167
- ② O'Kelly, Hull & Geiger, Effects of varying amounts of potash on oil & protein & on weight & percentage of cotton seed *Miss. Agr. Expt. Sta., Tech. Bull.* 20, 2-8(1933)
- ③ Sievers, *Oil & Fat Ind.*, 1:56(1924)
- ④ Gardner, Allard & Foubert, Oil content of seed as affected by the nutrition of the plant. *J. Agr. Research* 3, 227-47(1914); C. A. 2:6827
- ⑤ Malowan: Effect of rainfall on the oil content of Texas cotton seed, *Cotton Oil Press* 4, No. 4, 51-2(1920); C. A. 14:3351

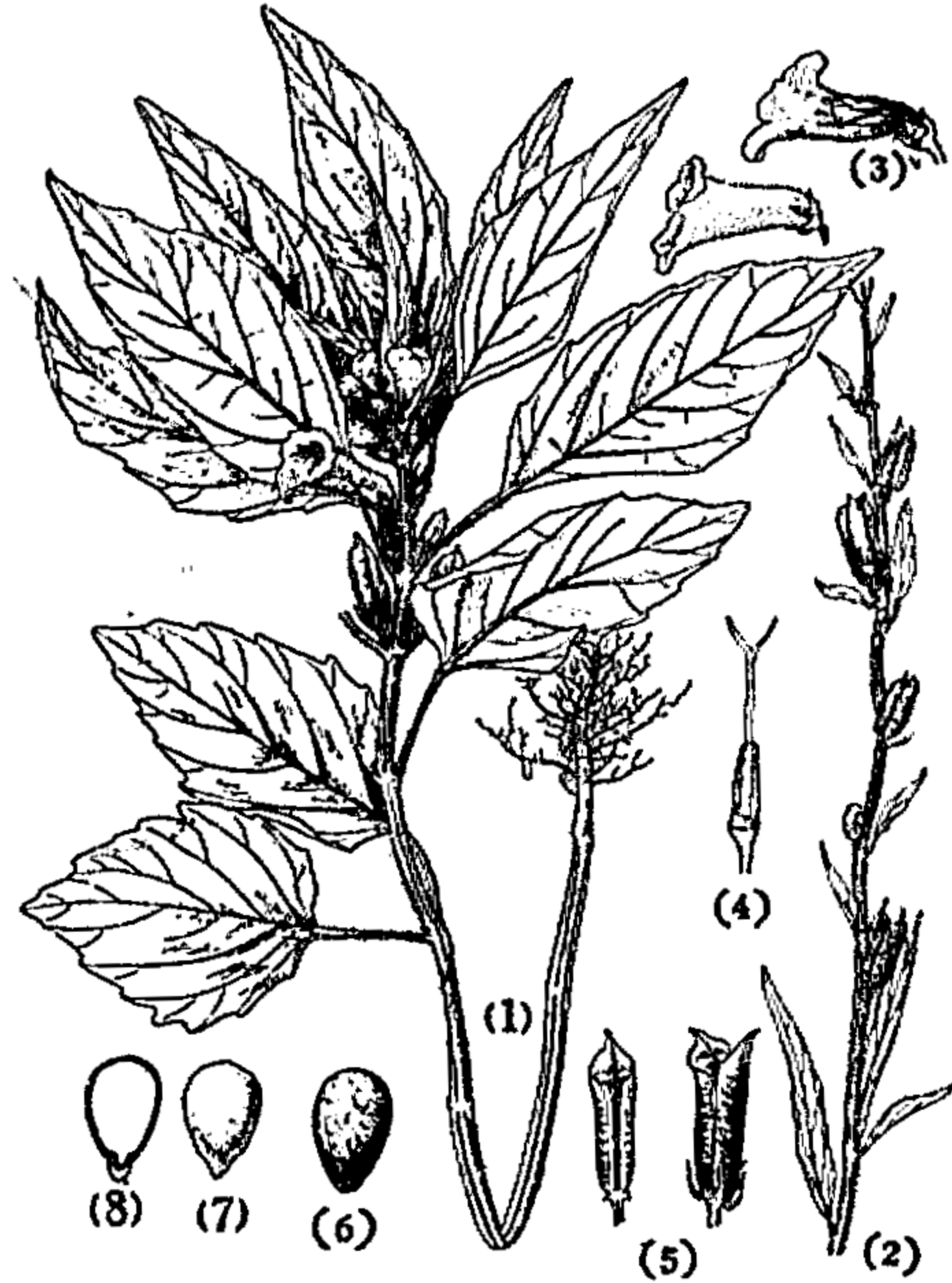
-
- ⑤ Teukervank, Samsonor, Danklovskll & Sidorova, Utilization of cotton seed husks for synthesis of glucose, lactic acid & glycerol. Bull. Univ. Aste Centrale No. 21, 69-82(1935)
 - ⑥ Jamieson & Baughman, Oil & Fat Ind., 3, 347(1926)
 - ⑦ Jamieson & Baughman, J. Am. Chem. Soc. 42:1204(1920)
 - ⑧ Jamieson & Baughman, J. Am. Chem. Soc. 42, 1197(1920)
 - ⑨ Jamieson & Baughman, Oil and Fat Ind., 4, 131(1927)
 - ⑩ Wesson, Cotton Oil Press 3, No. 7, 34
 - ⑪ Jamieson, Oil & Fat Ind., 3, 153(1926)
 - ⑫ Bömer & Winter, Zeits. f. Unters. d. Nahrsg. u. Genussm., 1901, p. 872
 - ⑬ Heldusacka & Gloth, Pharm. Zeit., 49:863(1908)
 - ⑭ Fuel Value of Cotton seed Husks. Cotton Oil Press, 10:No. 9, p. 20(1927)
 - ⑮ 漢口商品檢驗局檢驗結果, 未發表
 - ⑯ Halligan, Cotton seed Meal as a Human Food. Cotton Oil Press, 4:No.1,33(1920)
 - ⑰ Baumgarten, The Allison Cottonseed Flour as Human Food. Cottonseed Oil Mag., 40:No. 10, 28(1924)
 - ⑱ Marchlewski, J. prakt. Chem., 60:84(1899)
 - ⑲ Schwartze & Alsberg, J. Agric. Reserach, 25:285(1923)
 - ⑳ Clark, J. Am. Chem. Soc., 40:617(1918)
 - ㉑ Clark, J. Biol. Chem., 75:725(1927)
 - ㉒ Clark, Nelson & Jones, Oil & Fat Ind., 6:No. 7, 15(1929)

第九章 芝麻油 (Sesamé oil)

芝麻最初之原產地已不可攷。據A. de Candolle氏稱芝麻於數千年前由馬來亞屬之巽他羣島 (Sunda Islands) 傳入印度，由印度傳入埃及，漢張騫出使西域，至大宛始得其種故亦名胡麻並有油麻、脂麻、巨勝、莖勝等名，攷古時廣雅曰『胡麻亦名藤宏，即俗名脂麻也，一名方莖，以莖名，一名狗虱，以形名，名油麻者以其多油也』，本草註云『角作八稜為巨勝，四稜者為胡麻』。芝麻為胡麻科 (Pedaliaceae) 植物，但亦有人以之併入紫葳科 (Bignoniaceae) Linnaeus氏別為二種品種，第一種學名為 *Sesamum indicum*, L., 所產之芝麻為白色或淡黃色，第二種學名為 *Sesamum orientale*, L., 所產之芝麻為黑紅色，褐色，或黑色，De Candolle氏併上述二種為一種名之為 *Sesamum indicum* 更分為三附屬品種，第一種學名為 *S. quadridentatum* (即係 *S. indicum*, L.) 第二種學名為 *S. subdentatum* (即係 *S. indicum*, Sims.) 第三種學名為 *S. subindivisum* (即係 *S. orientale*, L.)。

芝麻植物一年生草本普通高達二市尺至四市尺，莖方形，下部之葉為分裂闊葉，上部之葉為槍形葉，有葉柄，對生或互生，夏日自葉腋間開花，花為筒狀長約二公分，唇形花冠花分淡紅或黃色兩種，雄蕊四根長短不一，花後結實為長形之蒴，子莢兩瓣，內含無數小子，成熟後子莢自開，葉及子均可治喉疾及他種疾病之用，種子為小橢圓形，前端稍尖兩面扁平，莢有二稜三稜四稜及八稜者凡二稜者僅有子八十餘粒，三稜者有子一百一十餘粒，八稜者有子二百三十餘粒。

芝麻極易生長不拘氣候之寒暖與土壤之沙粘，故炎熱如南洋之馬來羣島及印度嚴寒如我國東北之通遼法庫一帶均有種植，但以乾燥為宜，如遇雨水過多則收穫減少。



(1)全形 (2)着果之枝 (3)花 (4)雌蕊 (5)果實
 (6)種子 (7)去殼種子 (8)種子之縱直切面
 原載 Kohler, Med.-Pfl. Bd.3, Pl.58

第一八圖 芝麻 *Sesamum indicum*, L.

種植之法於冬季整地施以堆肥以草木灰為基肥播種時約在四五月中以條播為佳條間二尺左右，每畝需種子七八合，播時宜將種子與細沙或草木灰拌和然後播下俾易於均勻播種之後覆以薄土越七八日即可發芽，苗長二寸時宜施疏拔使各株距離三四寸疏拔後行第一次中耕，此後每半月中耕一次共耕三四次，收穫期在九月間收穫量每市畝約為七十餘市斤。

芝麻計有白色、黑色、灰色、淡褐色、深褐色等，表面也有光滑與粗糙之分，據 Kashi Ram[⊙]氏研究印度產品之結果計得不同式樣之芝麻子實三十種，含油量最低為百分之三十七·八八，最高達百分之五十一·六〇，以表面光滑之芝麻含油較多，一斑相信黑芝麻含油較多，實則不確，每畝之收穫量則以黑芝麻為稍高。

我國所產之芝麻亦分多種曾經分析特將結果列表於下。

第八六表 中國芝麻成分表

項 目	黃 芝 麻	白 芝 麻	黑 芝 麻
水 份	5.25	5.42	6.50
油 份	56.75	52.75	51.40
蛋 白 質	17.49	22.69	21.77
粗 纖 維	8.40	7.57	6.44
無 氮 浸 提 物	6.04	6.30	8.44
灰 份	4.07	5.27	5.45

中國、印度、非洲、日本、爪哇、暹羅、地中海東部諸國、埃及、墨西哥等處均出產芝麻；而以我國出產為最多，芝麻可製造各種糖菓糕餅，大部份供國內銷耗，出口僅佔八分之一，抗戰前一年我國計出口芝麻一〇六，三三一公噸，芝麻油為高貴食用油，幾全供國內銷耗出口極少，日本出產芝麻甚少，故輸入芝麻榨油，除大部份供給該國銷耗外，約百分之二十轉銷他國，茲將世界各國芝麻產量列表如下。

第八七表 世界各國芝麻產量表 (單位：噸)

國 別	一九三三年	一九三四年
中 國 本 部	948,200	834,500
東北九省	20,270	34,640
印 度	541,010	408,000
菲 洲	56,100	65,940
歐 洲 (蘇俄除外)	36,810	36,220
亞 洲 (中國, 蘇俄, 印度除外)	15,060	19,490
墨西哥 (Caribbean)	12,302	14,080
蘇 俄	7,972	8,562
總 計	1,637,724	1,421,432

上表所列為一九三三年及一九三四年數字，我國均佔第一位，近年未見報告，歷年我國各省芝麻產量特列表如下。

第八八表 中國各省歷年芝麻種植面積及產量表

附註 內係平均年產量

省別	民國二十二年		民國二十三年		民國二十四年		民國二十五年		民國二十六年		民國二十七年		民國二十八年		民國二十九年		民國三十年		民國三十一年		民國三十二年		
	面積	產量	面積	產量	面積	產量	面積	產量	面積	產量	面積	產量	面積	產量	面積	產量	面積	產量	面積	產量	面積	產量	
察哈爾	33	8	42	7	46	3	9	41	13	41	10	3	1	14	14	12	13	8	12	6	12	7	12
綏遠	4	2	5	3	3	1	4	2	3	1	3	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
察哈爾	9	6	9	4	10	4	10	7	14	8	14	12	13	8	12	13	8	12	6	12	7	12	
綏遠	9	6	9	4	10	4	10	7	14	8	14	12	13	8	12	13	8	12	6	12	7	12	
察哈爾	692	450	534	272	499	328	539	291	586	342	505	223	548	301	654	392	655	301	654	392	655	434	635
綏遠	765	543	829	539	557	376	490	307	505	362	505	223	548	301	654	392	655	301	654	392	655	434	635
察哈爾	3,107	2,261	3,095	2,414	2,474	1,641	2,439	1,986	2,568	1,900	1,760	3,949	3,422	4,201	3,455	3,991	3,144	3,708	3,144	3,708	3,144	3,708	3,144
綏遠	2,075	2,262	2,181	2,268	1,891	1,703	2,104	2,198	1,948	1,459	1,760	3,949	3,422	4,201	3,455	3,991	3,144	3,708	3,144	3,708	3,144	3,708	3,144
察哈爾	2,574	2,089	1,966	1,395	2,199	1,817	2,184	2,089	1,506	1,358	1,760	3,949	3,422	4,201	3,455	3,991	3,144	3,708	3,144	3,708	3,144	3,708	3,144
綏遠	2,022	1,698	1,944	1,400	2,076	1,368	2,316	1,981	1,339	1,339	1,760	3,949	3,422	4,201	3,455	3,991	3,144	3,708	3,144	3,708	3,144	3,708	3,144
察哈爾	6,431	5,338	6,009	5,468	5,235	4,232	5,687	3,794	5,869	4,467	3,573	1,760	3,949	3,422	4,201	3,455	3,991	3,144	3,708	3,144	3,708	3,144	3,708
綏遠	2,212	2,013	2,175	1,610	1,829	1,400	2,144	2,266	1,926	1,404	1,378	822	1,521	1,368	1,615	1,514	1,598	1,011	1,598	1,011	1,598	1,011	1,598
察哈爾	981	765	905	697	1,026	876	1,180	849	1,843	1,167	1,556	1,120	1,567	1,280	1,805	1,455	1,741	1,303	1,688	1,303	1,688	1,303	1,688
綏遠	49	40	46	46	48	48	42	38	27	24	30	29	31	27	30	28	31	31	31	31	31	31	31
察哈爾	139	99	162	123	162	113	171	120	165	146	172	126	172	112	157	111	150	105	155	105	155	105	155
綏遠	240	139	351	151	382	198	361	226	253	171	241	132	252	146	247	144	234	132	232	116	222	116	222
察哈爾	1,803	1,190	993	417	1,335	934	1,268	925	1,192	620	1,019	831	1,110	835	1,166	710	1,155	764	1,145	733	1,145	733	1,145
綏遠	289	191	239	93	236	135	205	131	194	105	119	67	154	80	156	76	166	80	144	80	144	80	144
察哈爾	65	54	54	41	41	52	26	26	58	56	64	32	71	33	69	34	66	31	66	31	66	31	66
綏遠	125	74	78	50	64	52	69	51	73	56	80	54	77	62	74	53	68	47	68	47	68	47	68
計	23,415	19,268	21,616	16,957	20,119	15,257	21,331	17,500	20,983	16,223	9,057	5,451	9,771	8,008	10,505	8,227	10,183	7,351	9,893	7,351	9,893	7,351	9,893

註：自民國二十七年開始調查，上項材料採集各屬，按遠、山西、河北、山東、江蘇、安徽等七省，及河南第六十四縣，湖北省三十縣，浙江省二十

由上表得知我國芝麻每市畝在最近十年間之平均產量為七十市斤
芝麻由我國出口須經經濟部商品檢驗局檢驗合格給予證書後，始能報關出口，其合格標準如下。

第八九表 中國出口芝麻之合格標準

項	目	最高(百分數)
水	分	8
雜	質	3

芝麻合油甚多在歐洲及亞洲普通壓榨均分為三階段，第一次冷榨，第二次及第三次壓榨之溫度及壓力均較高，頭道冷榨之油經過濾即可作為食用，熱榨之油在歐美均須經過精煉及去臭始作為食用，粗製芝麻油由黃色至深琥珀色，精煉之油則多為淡黃色。

近年美國採用安氏螺旋榨機壓榨芝麻，芝麻含水量必須在百分之五以下，否則須先行在穀類乾燥器 (grain dryer) 內烘乾，螺旋機每日夜可榨芝麻四噸半。

我國則多將芝麻先行炒熟，研磨後用土榨壓榨，雖所得芝麻油之顏色比較深，但具有特種可口香味。

芝麻油英文名為 sesame oil 亦名 benne oil, beniseed oil, gingelli oil, gingelly oil, gingili oil, teel oil 或 til oil。芝麻油為涼菜調味油，烹調油，亦可製奶油代替品與豬油代替品，更可作為醫藥用品，製造肥皂，人造橡皮，小部份用於香料廠提煉檀香等油，在我國幾全部直接作為烹調油及調味油。

凡係損壞之芝麻子所榨得之榨餅，均不宜於飼養牲畜，故多以溶劑萃提俾全部含油得以收回，萃提下餘之粉末，售給農民作為肥料。Bang與Sanguinetti 二氏曾設計一種利用石油醚為溶劑之特種芝麻萃提器，現時萃提損壞之芝麻概用二硫化炭為溶劑，萃提所得之油為白色或暗灰色，在普通溫度下即有固體之硬脂酸甘油化合物析出，故萃提之油既為糊狀，油內之游離脂酸含量甚高，僅可製造肥皂，故欲用以燃燈或作為滑潤油，則必須將游離脂酸除去。

芝麻油之理化常數曾經多人檢定特轉錄如下。

第九〇表 芝麻油之理化常數表

項	目	最 低	最 高
比重 (攝氏十五度半)		0.921	0.925
凝固點 (攝氏度數)		5	0
脂酸凝點 (攝氏度數)		21	24
折光指數 (攝氏十五度)		1.4742	1.4762
折光指數 (攝氏二十五度)		1.4698	1.4731
溶解度 true valenta			70
$\frac{V \times 10}{80}$			8.7
酒精試劑			68.5
透光度 (200 公厘玻璃管攝氏十五度)		.8	1.6
碘價		103	115
(甲) 淺熱試驗			23.5
(乙) 冒門乾性試驗 (Maumene Test)		63	65
(丙) 不飽和脂酸之碘價		129.5	139.9
反式異油酸試驗法 (Elaidin Test)			紅褐色半液體
鹼化價		188	193
酸價			5
不鹼化物 (百分數)		0.8	1.8

Utz^②氏用二百公厘之玻璃管在攝氏十五度時測定芝麻油之透光度為〇。八至一。六度，此實為鑑定芝麻油之一種有效項目。但如有蓖麻油，巴豆油，或松香油夾雜其中，則透光度之檢定結果即無價值。

我國經濟部商品檢驗局為防止出口芝麻油摻雜損及我國國際貿易信譽曾訂有芝麻油之合格標準特轉錄如下。

第九一表 中國出口芝麻油之合格標準

項	目	最 低	最 高
比重 (攝氏十五度半)		0.9210	0.9250
酸價		—	4.0
鹼化價		187	194
折光指數 (攝氏二十五度)		1.4703	1.4720
碘價 (韋氏法)		103	117

芝麻油為高貴食用油價格較高，故時常發現摻假情事，最常用以摻假者為菜子油，罌粟子油，棉子油及花生油數種，菜子油使鹼化價減低而罌粟子油使碘價增高，棉子油除使脂肪酸之凝固點增高外尚可利用海氏試驗法 (Halphen Test) 證明其存在，如欲確定花生油之有無則須先行折離花生酸與二十四碳酸 (lignoceric acid, $C_{24}H_{48}O_2$)

設使他種油內摻有芝麻油則可用下述之特種試驗加以鑑定：

芝麻油之特種試驗

(一)包氏試驗法 (Boudouin Test)

取白糖○。一公分研細與濃鹽酸十公撮及油樣十公撮同置試管內混合均勻震搖十五秒鐘後靜置十分鐘觀察其顏色繼加水十公撮震搖後觀察其顏色，如紅色不褪則原油樣中定有芝麻油。

(二)改良費氏試驗法 (Modified Villavecchia Test)

取糠醛 (furfural) 二公撮溶於百分九十五之酒精一百公撮製成試液，試驗時以此試液○。一公撮與濃鹽酸十公撮及油樣十公撮同置試管內震搖十五秒鐘後靜置十分鐘觀察其顏色繼加水十公撮震搖再觀察其顏色如紅色消失則原油樣中無芝麻油，非洲及西班牙出產之橄欖油間亦與此試液作用發生紅色，但一經加水其顏色即刻消失。

(三)蘇氏試驗法 (Soltzien's Test)

鑑定人造奶油中摻和芝麻油以此法為最合用，法將溶化之人造奶油五公撮置試管中加石油醚十公撮，俟溶解後加氯化低錫 (結晶氯化低錫五份與酸鹽一份混合後，通入鹽酸氣體使之飽和經石棉過濾) 震搖均勻即刻停止。移置熱至攝氏四十度之小鍋中，一俟酸液分開另移置熱至攝氏八十度之水鍋中俾酸液加熱，但石油醚不致沸騰，如有芝麻油存在，則加熱十分鐘即生顯著之紅色。

芝麻油之化學成分經 Jamieson 與 Baughman^② 二氏研究特將結果列表如下。

第九二表 中國芝麻油之化學成分表

種類	名稱	含量(百分數)
飽和脂	十六碳酸 (棕酸 palmitic acid)	7.3
	十八碳酸 (硬酸 stearic acid)	4.4
	二十碳酸 (花生酸 arachidic acid)	0.4
	二十四碳酸 (ignoceric acid, C ₂₄ H ₄₈ O)	0.04
不飽和脂	烯酸 (oleic acid)	46.0
	十八碳二烯酸 (亞酸 linoleic acid)	35.2

Villavecchia 與 Fabris^② 二氏曾從芝麻油中提出一醇類，其熔點為攝氏一百三十九度，其旋光度在攝氏二十度時為三十一度二十三秒。該醇類應為數種油醇 (sterols) 之混合物，因彼等更析出一種物體，經命名為芝麻油醇 ("sesamin")。其旋光度在攝氏二十度時為六十八。三六度，芝麻油醇僅稍溶於乙醚因之可利用結晶法與較易溶解之油醇 (sterols) 折離，另一部份不含氮質

及不能結晶之膠黏物經證明係使包氏試驗發生紅色之物質。

芝麻油中之不鹼化物約佔百分之〇·八至一·八，原含有油醇(sterols)。Tocher^①氏以冰形磷酸提計另得芝麻油醚(sesamin)，及一種深褐色油質。

芝麻油醚能自酒精中結晶為長針狀結晶體，其熔點為攝氏一百十八度；從元素分析及分子檢定證明其分子式為 $C_{18}H_{18}O_5$ 。此物不與包氏試劑發生紅色，但與硝化硫酸(nitro-sulphuric acid)混合之初生綠色繼變為鮮紅色。

至深褐色油質不能結晶，其化學成分迄今未能確定，僅知不含氮素，但與包氏試劑發生紅色即因油內含有此物。

Kreis^②氏在芝麻油中發現另一物質，彼認為醌類因能與重氮化合物(diazo compound)結合，故名之為3:4二氧奎固苯醌("sesamol")。Malagnini與Armani^③二氏認為該物在油中原為一複離化合物，經加無機酸類方始分離析出。

芝麻榨餅內遺留油份尚多為最佳之牲畜飼料，成分約如下表。

第九三表 芝麻榨餅成分表

名 稱	百 分 數
水 份	7.65
油 份	14.63
蛋 白 質	36.14
粗 纖 維	4.83
炭水化合物	23.58
灰 份	13.17

芝麻子如先炒熟以手推小石磨研磨，則得『小磨麻油』。香味特佳，我國多用為菜蔬調味油，下餘之糊狀物為芝麻醬，頗似美國盛行之花生醬，香味且勝過之，可拌和冷菜或調合麵食。

芝麻榨餅亦可用作肥料其所含肥料成分列下表。

第九四表 芝麻榨餅含肥成分表

名 稱	百 分 數
氮(N)	5.86
五氧化二磷(P_2O_5)	3.27
氧化鉀(K_2O)	1.45

據經濟部中央工業試驗所研究得知芝麻榨餅中含有植物酪素或苣素百分之一·六。

參 考 資 料

- ① "Sesame", *The Oil Miller*, 18 : No. 3, 10 (1933). Climate, soil, cultivation and harvesting are discussed.
- ② Kashi Ram, *Mem. Dept. Agri. India*, 18 : 127 ()
- ③ Austrian Patent, July 5, 1893
- ④ Utz, *Pharm. Zeit.*, 45, 480 (1900)
- ⑤ Jameson & Baughman, *J. Am. Chem. Soc.* 46 : 775-8 (1924)
- ⑥ Villavecchia & Fabris, *J. Soc. Chem. Ind.*, 13 : 69 (1894)
- ⑦ Tocher, *Pharm. Journ. & Trans.* 51 : p. 636 (1891); 53 : p. 700 (1893)
- ⑧ Kreis, *Chem. Zeit.*, 1903, p. 1030
- ⑨ Maignini & Armanni, *Chem. Zeit.*, 1907, p. 885.

第十章 菜子油 (Rapeseed oil)

油菜又稱薺屬為十字花科(Cruciferae)薺屬(Brassica campestris)植物，二年生草本，秋末生苗，翌春抽莖，高三四尺，葉大色濃綠，無葉柄及托葉，基部包圍莖上，三四月間莖梢著花，萼四瓣，黃綠色，花冠四瓣，黃色，總狀花序，雄蕊六，雌蕊一，雄蕊四長二短，謂之四強雄蕊，其子房由隔膜分為二室，其側膜為胎座，果實為長角種子，至夏天成熟，內含菜子色紫黑或黃，可榨油，供食用，嫩葉可食，又有薺芥等名，俗名塌棵菜，附屬品種繁多，名稱混亂，計有下列數種。

燕芥 (*Brassica campestris*) 十字花科為一年生或二年生草本，葉大略如匙狀，邊緣微有缺刻，春日開花色黃，總狀花序與薺屬相似。果實為長角根扁圓多肉，與嫩葉俱供食用，我國北方栽培甚廣。陳楚之郊謂之蠶（字亦作琦），齊魯謂之芑，關之東西謂之燕芥，塞北河西名九英蔓芥，亦曰九英菘，根葉大而味不美，又有蔓芥，諸葛菜等名。本植物為薺屬之變種，大頭菜又為此物之變種。

大頭菜 (*Brassica campestris*, var. *Rapa*) 亦為燕芥之一種，花葉等形態皆類似。根多肉與嫩葉俱供食用，歐洲及德國出產甚多，我國河南山東等省亦栽培甚廣。

甘藍 (*Brassica campestris*, var. *Oleracea*) 十字花科越年生草本，高二尺餘，葉短闊質厚平滑，帶白色，多結成球狀，花四瓣，淡黃色，總狀花序，花後結細長之圓莢，其嫩葉供食用，亦名藍菜，又名椰菜，變種不一，（如捲心菜，花椰菜，皆其變種，歐洲及中國均產。

此外我國所產尚有油菜 (*Brassica campestris*, var. *Chinoleifera*)[⊕] 及白菜 (*Brassica campestris*, var. *Chinensis*)[⊖] 等。印度所產尚有 *Brassica campestris*,

var. *Napus*; *Brassica campestris*, var. *Sarson* 及 *Brassica campestris*, var. *Glauca* 三種。



- (1) 全形 (2) 花 (3) 雄蕊及雌蕊 (4) 雌蕊
(5) 雄蕊 (6) 花蕾 (7) 花芽 (8) 莢實
(9) 種子 (10) 根之反而反正面

第一九圖 油菜 *Brassica campestris*

油菜因收穫季節之不同，復有夏季(“Summer”)及冬季(“Winter”)種之分，夏季種為一年生，冬季種為二年生，夏季菜子含油稍遜，但不需肥沃之地，普通多種植冬季菜子以其產油量較高，如土壤及氣候均佳，則每市畝可產菜子六市升半，油菜適於濕潤黏質之肥美土壤，而不適於較乾沙質之瘠薄土壤，芥菜則不然，雖在較劣環境下仍有相當生長，且蘿蔔子之適應能力更大。

菜子成熟後，其角果極易爆裂，如收穫過遲，損失甚大，反之，收穫過早，種子尚未成熟，油份不足，普通芥菜子較油菜不易脫落，故在收穫時，雨水較多之地，似宜多種芥菜。

菜子植物可飼養牲畜，嫩葉可供人類食用，為上好之蔬菜。Kellner 氏^①曾經分析開花時之冬季種菜子植物結果列下表。

第九五表 冬季種菜子植物之成分表

項 目	百 分 數
水 份	85.9
蛋 白 質	2.8
油 份	0.8
無氮浸出物	5.7
粗 纖 維	3.5
灰 份	1.5

莖可為製紙原料其分析結果如下。

第九六表 菜子植物莖之成分表

名 稱	百分數(以乾物計)
纖維素 (cellulose)	30.31
五炭糖多元體 (pentosans)	24.10
木質 (lignins)	40.06
灰 份	5.53

由上表得知菜子植物莖幹之成分，頗近似稻草，可為製紙原料及畜牧飼料，用蘇打法製成之紙漿經分析，結果列下。

第九七表 菜子植物莖幹所製紙漿之成分表

名 稱	百 分 數
纖 維 素	55.60
五炭糖多元體	30.50
木質 (lignins)	10.10
灰 份	3.77

因其中含木質 (lignins) 頗多，故需用較強處理所得紙漿為半纖維素 (half-cellulose) 可製造硬紙板。

另有(一)蘿蔔子油 (radish seed oil) (二)黑海菜子油 (ravisson oil, or black sea rape oil)及(三)Jamba 油均極近似菜子油,特分別略述如下以便鑑別。

(一) 蘿蔔子油我國亦有出產,詳細記載請閱第十五章第十節。

(二) 黑海菜子油為黑海區域內一種未能十分確定品種之蠶蠶,屬野生植物子所榨得之油,子含油百分之三十三至四十,其理化常數如下。

第九八表 黑海菜子油之理化常數表

項 目	結 果
比重(攝氏二十五度半)	0.9175-0.9217
鹼 化 價	173-181
碘 價	169-122
不飽和物(百分數)	1.4-1.8
阻滯度(Redwood viscosimeter攝氏二十一度)	329-334

其學化成分經 Hilditch, Riley, & Vidyarathi^④ 三氏檢定其結果列下表。

第九九表 黑海菜子油之化學成分表

名 稱	百 分 數
十六碳酸(棕酸 palmitic Acid)	2.0
二十四碳酸(lignoceric Acid)	2.0
癩酸(oleic Acid)	20.5
十八碳二烯酸(異癩酸 linoleic Acid)	25.5
十八碳三烯酸(胡酸 linolenic Acid C ₁₈ H ₃₀ O ₂)	2.0
蕪酸(erucic Acid C ₂₂ H ₄₂ O ₂)	47.0
二十二碳酸(蕪酸 behenic Acid C ₂₂ H ₄₄ O ₂)	微量

黑海菜子油之比重及碘價較普通菜子略高,阻滯度稍低,其乾燥力稍強,故不十分適宜於作為滑潤油,風吹之油乃可作滑潤油,氣味極烈,非經精鍊不合食用,在當地多作燈油滑潤油及製造肥皂之用。

(三) Jamba 油略似菜子油,產於印度北部,品種未經十分確定 Lewkowitzsch 氏認為係蠶蠶屬內之一品種, Sudborough; Watson 與 Ayyar^⑤ 三氏則將此油與印度之另一種土名 Tori 之油同列 Eruca Sativa 品種之下,實則 Tori

乃 Brassica Napus 之印度普通名稱，歐洲書籍多將 Jamba 油與 Eruca Sativa 分別敘述，故 Jamba 油究屬何種尚待研究確定。含油百分之二十六至三十一，茲將其理化常數列表於下。

第一〇〇表 Jamba 油之理化常數表

項 目	結 果
比重(攝氏二十五度半)	0.915-0.917
鹼化價	172-175
碘化價	95-104
不鹼化物(百分數)	0.4-1.0
脂肪凝固點(攝氏度數)	11-16

其化學成分經 Sudborough 與 Mirchandini^② 二氏檢定結果列下表。

第一〇一表 Jamba 油之化學成分表

名 稱	百 分 數
十八碳酸(脫酸 stearic acid)	4.2
二十二碳酸(鯊酸 behenic acid C ₂₂ H ₄₄ O ₂)	4.5
二十四碳酸(山角酸 lignoceric acid)	108
鱈酸(oleic acid)	28.7
十八碳二烯酸(亞麻酸 linolenic acid)	12.4
十八碳三烯酸(胡麻酸 linoleic acid)	2.1
蕪酸(erucic acid C ₂₂ H ₄₂ O ₂)	46.3

此油嗅味及滋味均特殊故極易辨別，作燈油較黑海菜子油為佳，但不及上等菜子油，其與菜子油最大不同點在無法用之製造圓滿之風吹油。

因菜子與芥菜極類似世界各國之統計多以此二者併列，特照錄於下。

第一〇二表 世界菜子與芥菜子產量表(單位:噸)

國 別	一九三三年	一九三四年
中 國	2,074,000	2,530,000
印 度	1,016,000	943,100
歐洲(蘇聯除外)	90,350	135,100
日 本	86,510	106,400
總 計	3,296,860	3,714,600

我國歷年油菜子經農林部中央農業實驗所精密調查特將其結果抄列如下。

第一〇三表 中國各省歷年油菜子種植面積及產量統計表

附註：面積單位十市畝
產量單位十市担

省別	民國20年		民國21年		民國22年		民國23年	
	面積	產量	面積	產量	面積	產量	面積	產量
察哈爾	885	—	822	—	501	—	500	305
綏遠	1,185	—	1,306	—	1,700	—	1,446	1,056
宁夏	—	—	—	—	32	—	8	—
青海	—	—	—	—	—	—	—	—
甘肅	672	370	758	280	746	358	706	586
陝西	2,686	1,236	2,655	982	2,253	856	2,102	1,640
山西	2,344	1,172	2,288	1,464	1,537	682	1,550	1,116
河北	1,592	828	1,620	778	1,218	682	1,089	697
山東	561	533	612	531	586	498	578	538
江蘇	4,015	3,533	4,181	3,637	3,318	2,887	3,476	3,024
安徽	3,757	3,188	4,415	4,283	3,907	2,891	3,817	3,512
河南	1,498	689	1,532	705	1,722	1,016	1,676	1,140
湖北	3,040	2,341	3,316	2,255	3,948	3,000	4,823	3,569
四川	10,598	12,082	10,411	13,431	10,391	11,846	11,131	13,961
雲南	1,269	977	1,118	950	1,165	536	1,435	1,162
貴州	2,734	2,105	2,607	1,981	2,032	1,300	2,264	1,879
湖南	5,735	4,531	5,796	4,869	6,166	4,871	6,464	5,309
江西	6,237	5,364	6,683	5,681	7,425	5,717	7,303	6,500
浙江	4,521	3,300	4,572	3,556	5,080	4,013	5,537	4,374
福建	459	321	478	402	379	273	622	485
廣東	1,189	892	1,161	1,068	929	706	858	841
廣西	—	—	—	—	—	—	—	—
總計	54,970	43,462	56,331	46,912	54,835	42,132	57,395	51,424

中國各省歷年油菜子種植面積及產量統計表(續)

附註：面積單位千畝
產量單位千市担

省別	民國24年		民國25年		民國26年		民國27年	
	面積	產量	面積	產量	面積	產量	面積	產量
察哈爾	404	198	578	385	664	553	—	—
綏遠	1,271	697	757	385	1,042	688	—	—
甯夏	8	—	—	—	12	10	14	12
青海	464	479	502	334	572	451	595	436
甘肅	863	703	900	609	1,041	661	1,015	839
陝西	1,759	1,095	1,799	810	1,590	505	1,682	1,129
山西	1,841	1,192	3,943	1,230	1,392	711	—	—
河北	1,072	452	1,275	674	985	498	—	—
山東	406	453	552	566	442	304	—	—
江蘇	3,739	3,667	3,961	3,867	3,831	3,039	—	—
安徽	3,610	3,241	3,492	3,307	3,813	2,483	—	—
河南	1,842	1,910	2,380	1,846	1,844	813	994	664
湖北	4,194	3,170	4,073	3,173	4,528	2,446	3,176	2,048
四川	11,651	13,633	12,545	14,877	10,361	7,803	9,382	10,626
雲南	1,559	1,214	1,611	1,518	1,837	1,105	1,802	1,502
貴州	2,144	1,990	3,063	2,396	3,148	1,885	3,263	2,204
湖南	5,983	4,738	6,029	4,465	6,436	5,455	6,384	4,104
江西	6,850	5,310	6,346	4,195	7,124	5,955	7,242	5,614
浙江	5,690	4,711	5,260	3,489	5,421	3,983	3,190	2,272
福建	563	295	900	552	1,226	761	1,243	970
廣東	808	601	946	894	983	816	1,154	964
廣西	—	—	—	—	2,474	2,467	2,604	2,462
總計	56,721	49,749	58,912	49,572	60,766	43,297	43,740	35,846

中國各省歷年油菜子種植面積及產量統計表(續完)

附註：面積單位千市畝
產量單位千市担

省別	民國28年		民國29年		民國30年		民國31年	
	面積	產量	面積	產量	面積	產量	面積	產量
察哈爾	—	—	—	—	—	—	—	—
綏遠	—	—	—	—	—	—	—	—
宁夏	14	9	13	12	12	10	10	8
青海	716	630	773	515	805	604	814	684
甘肅	1,078	765	1,266	826	1,241	774	1,316	948
陝西	1,714	996	1,920	900	1,958	885	1,888	1,125
山西	—	—	—	—	—	—	—	—
河北	—	—	—	—	—	—	—	—
山東	—	—	—	—	—	—	—	—
江蘇	—	—	—	—	—	—	—	—
安徽	—	—	—	—	—	—	—	—
河南	1,117	817	1,195	796	1,194	567	1,185	576
湖北	3,472	3,123	4,110	3,367	4,372	3,015	4,362	3,352
四川	9,573	11,076	12,954	14,417	10,652	9,351	8,634	8,775
雲南	1,928	1,675	1,972	1,695	2,118	1,517	2,282	1,852
貴州	3,702	2,833	4,142	3,258	4,537	3,086	4,355	3,085
湖南	6,868	6,746	6,670	6,988	8,788	8,544	8,970	7,993
江西	7,612	6,948	8,693	7,310	10,295	8,663	11,220	7,137
浙江	3,232	2,436	3,742	3,088	4,014	3,159	4,196	3,369
福建	1,280	978	1,561	1,093	1,766	1,052	1,895	1,218
廣東	1,244	1,151	1,348	945	1,480	1,154	1,427	1,001
廣西	2,861	2,928	3,110	3,329	3,257	3,270	3,454	3,017
總計	46,401	43,111	54,469	48,539	56,489	45,630	56,008	44,140

註：自民國二十七年起，上項材料缺察哈爾、綏遠、山西、河北、山東、江蘇、安徽等七省，及河南省六十四縣，湖北省三十縣，浙江省二十一縣，均因不便調查，故未統計。

由上表得知我國油菜子在最近十二年間每市畝之平均產量為八十三·五六市斤我國農學家向僅注意稻麥棉等重要作物之改良，而對於菜子之改進迄未顧

及，故無改良品種可供推廣。中央黨試驗所多作雜種系^④曾于民國二十七年搜集貴州之農家品種九十種，在貴陽舉行比較試驗，產量最高之品種為羅甸一號，每市畝計產子二八八市斤，較貴陽當地種每市畝多產一二五市斤，較全國每市畝平均產量高出二百餘市斤，即較四川平均產量亦高出一六八市斤。

我國所產菜子以日本為最大銷場，民國廿五年總出口量為三五八，八五八市担。運往日本者為三五二，一五八市担，佔總出口量百分九十八以上，運銷日本菜子須由上海海務所檢驗合格出具證明書日本國內廠商始肯接受，該所為日人私立之檢驗機關，檢驗僅及水份與雜質兩項。

(一) 水份檢驗以烘培裝置一定量菜料，秤其分量培乾後再秤其分量，計其差額即由此計算水份之百分率水份以百分之八為合格，超過此數者照數扣價超過百分之十二則不能輸日。

(二) 雜質檢驗將濾紙平鋪棧上，覆以玻璃板，將樣品混合，秤出三份，每份二十公分，然後將每一樣品勻佈玻璃板上，將灰沙敗葉及其他雜物一概用鉗子揀出，秤其重量，所餘者即為淨菜子，其失去重量即為雜質，再計其百分率，以百分之三為合格，超過此數至百分之五止，每超過一斤扣一斤，超過百分之五至十止，每超過一斤照扣一斤半，超過百分之十則不能輸日。

菜子經 König^⑤ 氏化驗其成分列表。

第一〇四表 菜子成分表

名稱	百分數
水份	7.3
油份	42.2
蛋白質	19.6
無氮揮發物	20.8
粗纖維	6.0
灰份	4.2

中國菜子之含油成分亦近似，其分析結果列表。

第一〇五表 中國菜子含油量表

四川合川油菜子	油 39.31	水 7.61
四川犍陽油菜子	油 45.04	水 6.87
四川西昌油菜子	油 44.88	水 9.77

此外菜子中含黑芥子素 (sinigrin or potassium myronate, $C_{10}H_{18}NS_2O_{10}K$) 為一配糖物類 (glucoside) 因特種酵素 (myrosin) 起發酵作用，經水分解後，即產生葡萄糖及揮發性芥子油 (allyl isothiocyanate)。



Brassica campestris, var. *Napus* 所產生之揮發性油為 1, - 硫代異氰酸基丙烯 - 1 (crotonyl mustard oil) *Brassica campestris*, var. *Rapa* 所產生者則為異硫氰酸苯乙酯 (phenyl-ethyl mustard oil, $\begin{array}{c} \text{H H} \\ \diagdown \diagup \\ \text{C} \cdot \text{C} \cdot \text{N} : \text{C} : \text{S} \\ \diagup \diagdown \\ \text{H H} \end{array}$) 二者對於牲畜稍

有害但並無甚大毒性。中國菜子 (colza seed) 經蒸汽蒸餾得 1, - 硫代異氰酸基丙 - 1 (crotonyl iso-thiocyanate) 百分之 0.4 至 0.6 至芥菜子油中所含之揮發油乃 1, - 硫代異氰酸丙烯 - 2 (allyl isothiocyanate, $CH_2 : CH \cdot CH_2 \cdot N : C : S$)

菜子中亦含有磷緞膩品 (phosphatides, 亦即 phospholipines)

中國壓榨菜子，亦用木榨，油坊多兼榨各種油類，春冬榨菜桐油相脂及桐子油，夏秋則榨菜油，工作可終年不息，壓榨菜油方法與桐油同，惟菜子須先炒熟，冷後用小石磨將子碾碎後，置碾中碾為細粉做餅，以木榨壓榨分單搗與雙搗，單搗油色較淺，雙搗油色較深若採單搗則施以過分之壓力稍延長其壓榨時間俾油一次盡量流出，如第二次壓搗增加之產量油坊認為不能與人工所費相抵，則不施行雙搗，如擬雙搗則縮短第一次壓榨時間，俟大部油份流出即止以節省人工。

粗製菜子油為深褐色，必須精煉始合應用，Thernard 氏精煉方法，係以濃硫酸百分之一加入使雜質下沉，吸去酸酐殆盡後，以熱水洗去殘餘硫酸，Coffart 氏取錫與剩餘之黑液同熱，製成塗脂 (grease)，曾獲法國專利權，粗油亦可以氫氧化鈉精煉，其優點乃在能同時除去游離酸及雜質。

精製之菜油為淡黃色，具特種嗅味及刺人口味，冷至攝氏零度下五度，尚不能凝固，在印度歐洲及我國作為食用油亦用為麵包油。凡麵包在烘製之先，塗以菜油則色澤光亮，精煉油單獨或與礦油混合，可為精細機件之滑潤油，風吹菜油亦可同樣使用，作為燈油用者數量亦甚多，更可製造軟皂，復可用作銅板之淬火劑，更可製造人造汽油。

菜子油如與蒸餾水同煮後，移置分液漏斗中，使溫度保持攝氏八十度，設使其下層成混濁狀且有浮懸物則原標係粗製菜子油無疑，如為精煉菜子油則應澄清。

菜子油之理化常數，經多人檢定，特列於下以示最高最低之限度。

第一〇六表 菜子油之理化常數表

項	目	最低	最高
比重 (攝氏十五度半)		0.9135	0.9170
脂酸凝固點		12	13
折光指數 (攝氏二十度)		1.4726	1.4742
阻滯度 (攝氏十五度半) % \times 100		112	
溶解度 true valenta		110.3	
$\frac{v \times 10}{80}$		13.8	
酒精試劑		83.5	
碘價		97	105
(甲) 溴熱試驗		17	20
(乙) 哥門乾性油試驗 (Maumene)		55	64
鹼化價		170	177
不溶溴化物價		2	3
酸價			4以下
不鹼化物		0.5	1.0

阻滯度除蓖麻油外，當以菜油為最高，valenta 及不溶溴化物價為區別菜油之主要項目，鹼化價甚低亦為特點。

菜油含蒸酸約百分之五十，而含脫酸最極少，蒸酸為菜油特有之脂肪酸，除芥菜子油及 *tropaeolum* 油外，他種植物油迄未發現蒸酸之存在，故菜油中如摻有他種油，即可自蒸酸含量加以推斷，反之如他種油摻有菜油則可因蒸酸之存在而確切斷定，蒸酸之鉛鹽不溶于乙醚，且其碘價及熔點二項均與他種油中之固體脂肪酸有別，Torelli 與 Fortini 二氏^④ 因之建議下述方法，以檢定他種食用油內是否摻有菜子油。

法以油樣二十公分，用氫氧化鉀之酒精溶液，使之鹼化，以硝酸使之中和，繼將此溶液傾入沸騰之硝酸鉛（含量百分之七），溶液中生成之鉛皂，以熱水洗淨，用乙醚處理，將不溶解之鉛皂移置分液漏斗中，另加乙醚後，用鹽酸使鉛皂分解成脂肪酸，除去乙醚則得脂肪酸，採用 Hübl 氏碘價法檢定其碘價並另鑑定其熔點，純淨菜油固體脂肪酸之碘價，應為六十二，與橄欖油之七

• 八，花生油之十三及椰子油之十九大有區別，橄欖油價格較高，故摻偽之可能特多，由下表可知摻入菜子油百分之十即易發覺。

第一〇七表 菜子油與橄欖油之混合固體脂肪酸之碘價表

橄欖油(百分數)	菜子油(百分數)	碘價
100	0	7.8
90	10	9.2
80	20	22.1
70	30	28.0
50	50	32.0
0	100	62.0

數種油類固體脂肪酸之熔點亦經檢定特列表於下。

第一〇八表 各種油類固體脂肪酸之熔點表

固體脂肪酸之類別	熔點(攝氏度數)
橄欖油	58—59
花生油	57—58
椰子油	57—58
芝麻油	55—56
菜子油	41—42

由上表得知菜子油中固體脂肪酸之熔點，較其他各油均低，是故他種油中摻有菜子油亦易鑑定。

Biazzo 與 Vigdorick 二氏^⑤因菜油中之蒸酸，經氧化可變為雅酸(behenic acid, $C_{22}H_{44}O_2$)，而雅酸結為針狀晶體，其熔點為攝氏八十三度至八十四度，其凝點為攝氏七十七至七十九度，頗易鑑定，乃建議另一檢定油類內摻有菜子油之方法。

法以油樣二十公分經鹼化後，以硫酸分解，使成脂肪酸，繼以乙醚淬提加氯化鈣使乾，蒸去乙醚，將所得之脂肪酸溶于無水丙酮一百八十公撮中，加熱至起始沸騰時，即加標準氫氧化鉀溶液二十公撮，冷卻至攝氏十五度，過濾以丙酮洗滌四次，每次用丙酮十公撮，繼溶于水，以乙醚一百公撮淬提，用水洗滌乙醚溶液兩次，每次用水一百公撮，另取百分三十之醋酸鉛溶液十五公撮加

入震搖，除去上部之液體層，過濾檢定沉澱中有無花生酸及二十四炭酸，以定是否摻有花生油，繼取下餘之乙醚溶液，以鹽酸除去其中所含之鉛，將溶液中鹽酸洗淨後，用鉍接觸劑使之氧化，完全過濾，蒸去溶液，依照上述分離花生酸及二十四炭酸之法處理殘渣，使之分次結晶，如最後結晶之熔點，在攝氏七十一度以上，則原油樣內大半含有菜子油，如熔點在七十六至七十九度之間，則必定摻有菜子油。

菜子油中如摻有亞麻子油，則可藉碘價阻滯度及不溶溴化物價，棉子油則可藉海氏試驗與脂酸凝固點，礦物油及松脂油則可藉不鹼化物予以鑑別，但摻有芥菜子油黑海菜子油或 jamba 油則無法驗出。

我國經濟部商品檢驗局，為防止摻雜，訂有菜子油出口合格標準特錄如下。

第一〇九表 中國菜子油出口合格標準

項 目	最 低	最 高
比重 (攝氏十五度半)	0.9130	0.0189
碘 價	—	8.0
鹼化價	170	180
折光指數 (攝氏二十五度)	1.4681	1.4720
碘 價	94	110

菜子油中脂肪酸之理化常數亦經檢定特列表於下。

第一一〇表 菜子油脂肪酸理化常數表

項 目	最 低	最 高
不溶脂肪酸加不鹼化物 (百分數)	94.5	96.3
比重 (攝氏九十九度與水在攝氏十五度半時之比)	0.8438	
凝點 (攝氏度數)	16	18.5
脂酸凝固點 (攝氏度數)	11.7	13.6
熔點 (攝氏度數)	16	22
平均分子量	307	321
碘 價	99.8	105.5
折光指數 (攝氏六十度)	1.4491	
液體脂肪酸之碘價	114	125

菜子油經靜置多日間有『固體脂』(stearine)析出，此種菜子油之『固體脂』經 Hnlénke 與 Moslinger 二氏^④檢定茲將結果列下表。

第一一表 菜子油中『固體脂』之理化常數表

項 目	熔 點(攝氏)	鹼 化 價
『固 體 脂』	38.5	161.76
脂 肪 酸	34.0	160.05

Reimer 與 Will 二氏^⑤將粗製菜子油中之固體脂，溶于乙醚，過濾後，以酒精使之沉澱，獲得白色針狀物，其熔點為攝氏四十七度，此針狀物經檢定為純粹二蒸甘肅(dierucin)，據 Normann 氏^⑥聲稱粗製菜子油中雖有二蒸甘肅(dierucin)之存在，但精製菜子油中從未發現。

菜子油中之不鹼化物多在百分之〇·五與一之間，甚少超過此數，如達百分之二則必定離有他油。

菜子油中之素油醇(phytosterol)，據 Windaus 與 Welsh^⑦二氏研究之結果，確為菜油醇(brassicasterol)與另一種素油醇之混合物，此醇雖與穀油醇(sitosterol)類似，但絕不相同。其熔點為攝氏一百四十二度，穀油醇(sitosterol)之熔點為攝氏一百三十六至一百三十七度。

一八八七年 Reimer 與 Will^⑧二氏曾致力研究菜子油之混合脂肪酸，據稱其中含有異油酸(rapic acid)*，此酸雖經冷卻並不凝固，亦不能與亞硝酸生成固體同分異性體，彼等認為此酸係羥基酸(hydroxylated acid)並以 $C_{18}H_{34}O_3$ 為其分子式，但菜子油之醋值(acetyl value)極低，上述之分子式頗不可能，嗣後 Zellner^⑨氏因此酸之碘化物用錫與鹽酸使之還元，獲得硬脂酸，乃認定其分子式為 $C_{18}H_{34}O_2$ 其鈉鹽為膠狀體，易溶于水，其錫鹽則為晶體，易溶於酒精及乙醚，其熔點為攝氏七十八度，至一九二七年經 Hilditch, Riley 與 Vidyarthi^⑩三氏精細研究之結果，乃確切證明菜子油中決不含異油酸(rapic acid)各國菜子油之化學成分，經各專家研究特將結果併列下表。

* Rapic acid 中文譯名規定為菜子酸但菜油不含此酸故此名易滋誤會極為不妥。

第一一二表 各國菜子油之化學成分表

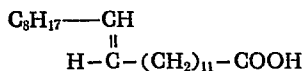
種類	名稱	百分比			
		英國菜子油 ^①	印度菜子油 ^②	德國菜子油 ^③	日本菜子油 ^④
不飽和脂肪酸	芥酸(oleic acid, C ₁₈ H ₃₄ O ₂)	32	20.2	37.8	14
	十八碳二烯酸(亞麻酸 linoleic acid, C ₁₈ H ₃₂ O ₂)	15	14.5	10.6	24
	十八碳三烯酸(胡麻酸 linolenic acid, C ₁₈ H ₃₀ O ₂)	1	2.1	3.5	2
	蕪酸(erucic acid, C ₂₂ H ₄₂ O ₂)	50	57.2	43.5	55
	棕酸(palmitoleic acid, C ₁₇ H ₃₂ O ₂)	—	—		微量
飽和脂肪酸	二十二碳酸(鯊酸 behenic acid, C ₂₂ H ₄₄ O ₂)	—	0.5	0.8	0.8
	十六碳酸(棕酸 palmitic acid, C ₁₆ H ₃₂ O ₂)	1	—		3.5
	二十四碳酸(山嵛酸 lignoceric acid, C ₂₄ H ₄₈ O ₂)	1	2.4		—
	十八碳酸(硬酸 stearic acid, C ₁₈ H ₃₆ O ₂)	—	1.6		微量
	十四碳酸(肉桂酸 myristic acid, C ₁₄ H ₂₈ O ₂)	—	1.5		微量

Taufel 與 Bauschinger 二氏^⑤認為菜子油所含之甘酯為麟異蕪酸 (oleo-linoleo-erucin) 一麟二蕪酸(oleo-dierucin)及三蕪酸(trierucin)。

由上表得知各國菜子，均含有大量之蕪酸(erucic acid)，其含量雖稍有不同，但均在百分之五十左右。

取菜子油之脂肪酸蒸餾，可分為五部份，第一份為固體，係棕酸，第二份之沸點為攝氏二百二十至二百二十五度，第三份之沸點為攝氏二百二十五至二百二十七度，均係其他脂肪酸，第四份之沸點為攝氏二百二十七至二百四十四度，則係蕪酸，脫酸與少量之麟酸，第五份之沸點為攝氏二百四十度以上，幾全係蕪酸。

蕪酸(erucic acid, C₂₂H₄₂O₂)為麟酸系(oleic series)中之一種不飽和脂肪酸，係 Darby^⑥氏于一八四九年所發現，Websky^⑦氏于一八五三年始證實菜子油中含有此酸，其分子構造式為



溶于酒精後，可結為長針狀晶體，其熔點為攝氏三十三至三十四度，其沸點經 Kraft 與 Nordinger 二氏檢定結果如下。

第一一三表 蒸酸在各種氣壓下之沸點表

氣 壓(水銀公厘數)	沸 點(攝氏度數)
0	179
10	254.5
15	264
30	281

蒸酸之備製方法，雖經 Torelli 與 Fortini^① Holde 與 Marcusson^② 諸氏先後研究，但均未臻完美，手續既極繁複，而產品不純產量亦低，Täufel 與 Bauschinger^③ 二氏于一九二八年發表之方法略佳特述如下。

取粗製菜子油二十五公分，經熱鹼化除去酒精，通入二氧化碳以稀鹽酸分解，所得之鹼皂以乙醚溶解，生成之脂肪酸經水洗滌，硫酸鈉乾燥後，施行蒸餾，同時通入二氧化碳所得之脂肪酸，約計二十三至二十四公分，溶于酒精二百公撮，後以醋酸鉛〇.五公撮與酒精二百公撮，趁熱使之沉澱，將二氧化碳通入瓶中緊塞靜置過夜，溫度須保持攝氏五度與十度之間，分出液體部份，以掄酚為指示劑，加〇.五標準氫氧化鉀溶液，使之微現紅色，加熱蒸餾水使體積共為二百公撮，另取醋酸錳溶于水一百公撮，連同酒精二百公撮，一併加入，同時拌攪瓶口緊塞保持溫度在攝氏十五度靜置過夜過週，以百分八十酒精五十公撮洗滌三四次，分解所得之錳鹽，即得蒸酸，經數次結晶後，為白色晶體，其熔點為攝氏三十三.八至三十四.一度，其碘價為七十四.九，產品約七至八公分，計合原菜子油百分之三十。

蒸酸之性質頗似膾酸，可吸收溴素。或碘素二元子，亦可與臭氣一分子化合成過臭氣化合物(perozone)與過氧化氮化合物為加成物，(addition product)如以鹽酸使此加成物分解，則得九碳酸(nonylic or pelargonic acid, $\text{CH}_3 \cdot (\text{CH}_2)_7 \cdot \text{COOH}$)與十三碳二(脂)酸(brassylic acid, $\text{C}_{13}\text{H}_{24}\text{O}_4$ or $\text{C}_{11}\text{H}_{22}(\text{COOH})_2$)，亞硝酸，亞硫酸與亞硝酸化合物(bisulphites)在高溫高壓情形下可使之變為立體同分異性體(stereometrical isomeride)二十二碳酸(即順

蒸酸 brassidic acid, $\text{C}_{22}\text{H}_{42}\text{O}_2$ or $\text{C}_8\text{H}_{17} \cdot \text{CH} \begin{array}{c} \text{COOH} \cdot (\text{CH}_2)_{11} \text{CH} \\ \parallel \\ \text{COOH} \cdot (\text{CH}_2)_{11} \text{CH} \end{array}$) 如更以發烟氫碘與磷質

使之還元則變為二十二碳酸(即華酸 behenic acid, $\text{C}_{22}\text{H}_{44}\text{O}_2$)若利用錄質為接劑，以氫氣使之原還，則全部變為二十二碳酸(華酸 behenic acid)，以之

與氫氧化鉀同熱，則分裂為醋酸與花生酸，以過錳酸鉀使之氧化，得二羥基菲酸(dinydroxy behenic acid)，以硝酸使之氧化，則得九碳酸(nonylic acid)與十三碳二(脂)酸(brassylic acid)。

如取菜子油以醋酸鉀使之經過分次沉澱(fractional precipitation)，則得純粹菲酸由此可製菲酐(anhydride of erucic acid)，其熔點經 Holde 與 Wilke 二氏^④檢定為攝氏四十六至四十六·五度。

Keffler 與 Maiden 二氏^⑤一九三五年發表自菜子油製造順菲酸(brassicic acid)之方法。

菜子榨餅因所用榨具及壓榨次數之不同，而殘餘含油量有多寡之分，茲將游殺氏^⑥在浙江所得之結果轉錄如下，以示梗概。

第一一四表 浙江頭搗及二搗菜子餅含油量之比較表

油 坊	榨 具	壓榨次數	油餅含油量 (百分數)	備 註
浙江於潛	木 榨	頭搗餅	15.08	擬搗第二次故含油量高
浙江於潛	木 榨	二搗餅	7.56	即上餅再搗第二次者
浙江臨浦	木 榨	單搗餅	11.28	僅擬搗一次
浙江臨浦	水壓機	單搗餅	11.67	僅擬搗一次
浙江常山	木 榨	頭搗餅	19.93	
浙江常山	木 榨	二搗餅	9.38	即上餅再搗第二次者
浙江常山	木 榨	頭搗餅	15.02	
浙氏常山	木 榨	二搗餅	11.06	即上餅再搗第二次者

由上表得知經過二次壓榨後，油餅之含油量雖可大為減低，但二搗之油色較深，且有時第二次搗榨之人工費用，反不足抵償所增之油量，而單搗餅與水壓機榨餅之含油量，並無若何軒輊，故僅施單搗者大有人在。

菜子榨餅常因壓榨方法不良，而仍含大量油份，茲將四川各地榨餅分析結果列下表。

第一一五表 中國四川省各地菜子榨餅之分析表

類 別	水(百分數)	油(百分數)
四川合川菜子榨餅	12.36	10.69
四川涪陽菜子榨餅	14.17	11.32
四川成都菜子榨餅	15.51	11.01
四川綿竹菜子榨餅	13.74	11.21
四川雅安菜子榨餅	11.89	15.13
四川西昌菜子榨餅	13.44	9.59

菜子榨餅含肥料成分甚豐，為小麥大麥最佳之肥料，茲將外國菜子榨餅與我國菜子榨餅分析結果併列下表。

第一一六表 外國菜子榨餅與我國菜子榨餅含肥成分之比較表

項 目	成 分 (百分數)	
	外國菜子榨餅①	中國菜子榨餅②
氮	4.9	5.05
氧化二鈣	1.5	1.30
五氧化二磷	2.5	2.00

菜子榨餅內含粗蛋白質達百分之三十三至三十八，可提供製植物酪素或並素。

參 攷 資 料

- ① Viehover, Clevenger & Ewing, J. Agr. Research, 20, 117 (1920)
- ② Viehover, Oil, Paint & Drug Repr. 96, 53 (1919)
- ③ Kellner, Thorpe's Dictionary of Applied Chemistry
- ④ Hilditch, Riley & Vidyarthi, J. Soc. Chem. Ind. 46:457 T (1927)
- ⑤ Sudborough, Watson & Ayyar, J. Indian Inst. Sci 9A, 25 (1926)
- ⑥ Sudborough & Mirchandani, J. Indian Inst. Sci. 9A:25-70 (1926)
- ⑦ 戴松恩，西南戰時菜子問題，新經濟半月刊三卷五期(民國廿九年三月)
- ⑧ König, Thorpe's Dictionary of Applied Chemistry.
- ⑨ Goffart, French Patent 350,001.
- ⑩ Torelli & Fortini, Chem. Ztg. 34, 689-90 ()
- ⑪ Biazzo & Vigdorick, Ann. Chim. Applicata 6, 185-95 (1916)
- ⑫ Halenko & Müllinger, Corresp. d. Vereins d. Bayer, Chem. No. 1.
- ⑬ Reimer & Will, Berichte, 1886, p. 3320
- ⑭ Normann, Chem. Zeit., 1907, p. 211
- ⑮ Windaus & Welch, Berichte, 1906, p. 4378
- ⑯ Reimer & Will, J. Soc. Chem. Ind., 1887, p. 732
- ⑰ Zellner, J. Soc. Chem. Ind., 1897, p. 661.
- ⑱ Hilditch, Riley & Vidyarthi, J. Soc. Chem. Ind., 46; 457-462 T (1927)
- ⑲ Täufel & Bauschinger, Z. Untersuch. Leberem., 56:2567:72 (1928)
- ⑳ Yamasaki & Ichihata, J. Chem. Soc. Japan 56, 1332-4 (1935)

-
- ① Darby, *Liebig's Annal.*, 1849, (69), 1.
 - ② Websky, *Jahresbericht Fortsch d. Chem.*, 1853, 443
 - ③ Tortelli & Fortini, *Chem. Zelt.*, 1910, p. 1260
 - ④ Holde & Mercusson, *Zelts. f. Angew. Chem.*, 1910, p. 1260
 - ⑤ Täufel & Bauschinger, *Z. Angew. Chem.*, 41, 157-9 (1928)
 - ⑥ Holde & Wilke, *Zelts. f. Angew. Chem.*, 35, 105 (1922)
 - ⑦ Keffler & Maiden, *Bull. Soc. Chim. Belg.*, 44, 467-72 (1935)
 - ⑧ 游毅, 浙江省之油料。
 - ⑨ Anon, *Bull. Imp. Inst.* 13, 452-60 (1915)
 - ⑩ *Chinese Economic J.* XI, No. 5, 412 (1932)

第十一章 茶子油 (Teaseed oil)

茶樹主要者計分三種——茶油樹，茶葉樹，茶花樹——各樹特性和相似，均為冬青喬木，同為山茶科 (Theaceae) 茶屬 (Camellia) 植物，特分述如下：

茶油樹學名 *Thea oleosa*, Lour 亦名 *Thea assanqua*, var. *oleosa*; *Thea oleifera*, *Camellia assanqua*, Staun.; *Camellia oleifera*, Abel.



1. 花枝 2. 果實

原載 羅維，中國樹木分類學

第二〇圖 茶油樹(油茶) *Thea Oleosa*, Lour.

茶油樹為中國，日本及印度之特產，多生于暖地山中或栽培於庭園，高丈餘，秋間開花，所結種子殼薄而粒大，其形態極似茶葉樹（山茶樹），惟葉較小，且嫩莖上密生毛茸，秋冬間開花，色淡紅，濃紅，純白或紅白交錯，原名海紅。

茶油樹為真正出產茶油之樹，茶油樹因結實狀態及成熟時期之不同在產區又別為二種，一為寒露種子，於寒露時節成熟，其子稱寒露子。另一種成熟於霜降時節故稱霜降種，其子稱霜降子，惟兩樹形態相似非俟至子實成熟，雖老農亦莫能辨別，寒露子通常較霜降子稍小，惟兩者大小均不一律，寒露子作橢圓形，兩端稍呈鈍椎狀，霜降子則純為圓球形，未熟時果皮為油綠色，熟後放置均轉為褐色，內含褐色硬殼種子，酷似天津良鄉栗，惟形狀較不規則，去其種皮及褐色薄膜即得淡黃色茶仁。

寒露茶子粒小而圓，中含獨子至四子，若多過一子則有薄膜隔離子實分為二房至三房，子狀極不一律，霜降子較大故不含獨子，分二房至四房，每房含子有多至六粒者，最大霜降茶果含子有多至十四粒者，寒露子較小，故先期成熟，惟摘取費工，加以樹之生產量，又不及霜降種，但含油量約高百分之十，故兩種各有利弊，寒露子長為一公分至一.五公分，平均重量為半公分，茶子三成為內殼，七成為茶仁。

茶仁經許炳照^①氏分析特錄下以供參考。

第一一七表 中國茶子仁成分表

項 目	百 分 數
水 份	8.65
油 份	43.56
蛋 白 質	8.66
粗 纖 維	3.26
皂 素(Saponin)	8.65
灰 份	2.59
無 氮 萃 提 物	24.63

霜降子平均重量為二公分，含油量經游毅^②氏檢定僅為茶仁百分之三十八左右。

李名世與葉達耕二氏^③曾分析茶子殼，特將結果列下表。

第一一八表 中國茶子殼分析結果表

試 料		水 份	精 質	皂 素
試 數	采 源	(百分數)	(百分數)	(百分數)
1	廣東龍川	12.86	4.62	11.35
2	廣東龍川	12.84	4.60	11.34
3	廣東龍川	12.82	4.63	11.34
4	廣東龍川	12.80	4.61	11.33

茶子殼含皂素頗多，實有大量提取之價值，山農以之作為燃料殊覺可惜，因皂素為化學工業原料用途至大，其最著之特性乃能將污物及油垢乳化成膠體而溶於水故洗髮水牙膏等均有皂素，現各地盛行之泡沫滅火機亦利用皂素為其中之發泡劑。

茶油樹之種植，茶樹多佈種於山地，山高而陽則品質較優，茶農為便於採集採摘起見多不去旁枝令其橫生，故年老茶樹亦不過高與人齊而已，植茶均採用點播法，先掘坑深約五寸，每窟於春社時節佈優秀種子一粒，以厚土覆之，不施肥料，如當年所種未生，翌年再行補種，或同時佈種子二、三粒，候其成苗留其健壯一株，餘則除去或移植於未生之窟，五年內外始能結實，歷經二十餘年後則樹本漸衰，興旺之時每株種子約可採集五斤，開花時期不宜多雨，否則往往不能結實而茶子收穫亦隨之減少，即製油之品質亦多惡劣。茶子採集時期在每年十月與十一月之間，其長成之遲遲則視土地之肥瘠與除草之勤惰為轉移，每年僅鬆土及除草一二次，就地任其腐爛作為肥料，並不須另施肥料，如每年能鬆土除草兩次則結果較佳，茶樹未成林之先，僅於樹週尺許鬆土除草，成林之後則須遍山除草，除草工作多於冬初春末行之。

茶樹生長極為遲緩，茶子之產量與樹齡成正比例，即年齡愈大枝幹愈多，產量也隨之增加，茶子之生產隔年一歲，如茶樹本年結實頗盛，明年必衰，第三年復盛，第四年又衰，如此循環不已，直至衰老為止，此乃茶樹本身現象故無關天時影響，茶油樹花為單瓣白色，分五瓣至七瓣，中具黃色花心。

茶果之採收較諸他種油子為煩雜，且時間偶促，遇遲遇早均不適宜，茶果成熟時果皮裂開，種子自行墜落地上，子小色暗寬薄不易，採收時又須避免用竹竿敲打，恐傷及花枝而必須一一以手摘下，採摘之期以節後五日至十日最為適宜，過此則果皮裂開，茶子散落於地，如於節期當日採取，油分不充，節前採摘更無論矣。收集後置烈日中曝之；俟果皮開裂再以人工剝取其子。

浙江常山林場代集之霜降茶果經游毅氏分析特將結果錄下：

第一一九表 浙江常山『霜降茶果』分析表

號 數	茶 果 (tea fruit)		茶 子 (tea seed)	
	皮 重 (hull)	子 重 (seed)	內 殼 (testa)	茶 仁 (kernel)
	(百分數)	(百分數)	(百分數)	(百分數)
1.	49.19	50.80	33.45	66.54
2.	42.58	57.41	32.02	67.97
3.	27.70	72.29	31.66	68.33
4.	39.85	60.14	32.00	68.00
5.	44.28	55.71	30.27	67.72
6.	41.80	58.10	29.87	70.13
7.	32.29	67.71	35.60	64.39
8.	45.20	54.76	32.28	67.71
9.	39.26	60.75	33.57	66.42
10.	48.48	51.51	37.53	62.47
11.	25.88	74.11	28.24	71.75
12.	28.86	71.13	33.33	66.66
13.	38.11	61.89	28.04	71.95
14.	34.65	65.35	22.10	77.89
15.	25.34	74.65	31.22	68.77
16.	40.22	59.78	27.50	72.50
17.	42.68	67.31	28.71	71.28
18.	31.90	68.10	27.80	72.11
19.	45.18	54.82	27.37	72.62
20.	48.55	51.45	27.72	72.27
21.	39.35	60.65	32.29	67.70
22.	35.26	64.73	25.28	74.71
23.	38.28	61.72	30.31	69.69
24.	46.28	53.72	28.41	61.59
25.	46.09	54.91	27.52	72.47
最 高	49.19	74.65	38.41	77.89
最 低	25.34	50.80	22.10	61.59
平 均	38.69	61.30	30.56	69.34

茶油樹茶仁經分析結果列下。

第一二〇表 茶油樹茶仁分析結果表

項 目	成 分 (百分數)
水 份	5.11 — 5.78
油 份	58.1 — 59.4
灰 份	1.7 — 1.8

我國出產茶子以湖南，江西，浙江，廣西為較多，安徽，四川，貴州，雲南，福建，廣東雖有出產惟數量不大，全國產量迄無確實統計，中國實業誌曾列有湖南省茶樹栽培面積及茶子產量表特轉錄如下。

第一一表 湖南省各縣茶樹栽培面積及茶子產量表

縣名	茶樹栽培面積(畝)	茶子常年產量(担)
瀏陽	2,000	1,300
醴陵	10,560	21,120
湘鄉	30,000	13,500
攸縣	30,000	75,300
安化	4,500	4,500
新甯	100	90
漢壽	90,000	90,000
慈利	3,500	4,550
大庸	8,000	24,000
永陽	40,000	80,000
常寧	7,273	22,255
安仁	10,000	10,000
邵東	30,632	36,758
道縣	70,000	280,000
新田	3,000	7,440
郴縣	19,000	34,200
宜章	34,000	51,000
永興	72,816	87,379
資興	13,000	15,600
汝城	200	400
桂陽	40,000	92,000
臨武	1,644	3,288
藍山	3,000	6,000
汝城	3,000	3,000
辰溪	2,800	8,400
芷江	83,700	83,700
靖縣	50,000	125,000
通道	50,000	100,000
遷安	200	1,400
永順	300,000	900,000
古丈	7,900	17,380
乾城	1,000	3,000
永綏	2,600	2,000
共計	1,023,925	2,204,260

茶油樹茶子之榨製因茶子之種皮不易開裂，故多連種皮壓榨，種皮及仁殼

之色質難免不混入成品，加深油色，減低品質，壓榨器具及方法與土法壓榨桐油毫無二致，效率亦甚低，油餅中通常仍含油百分之八左右，損失不貲。

茶油樹榨得之油即市面之茶油，英名為 taseed oil，亦名 sasanqua oil。各地所產茶油之物理及化學常數經各專家分別檢定結果微有出入，合併列表如下。

第一二二表 各地茶油之物理及化學常數比較

項目	中國浙江 常山產 ^①	中國江西 五川產 ^②	中國廣西產 ^③	日本產 ^④	產地不詳 ^⑤
比重	0.9174 (攝氏15度半)	0.9170 (攝氏15度半)	0.918 (攝氏15度半)	0.9163	0.915-0.919 (攝氏15度)
酸價	0.5	31.7	9.4	6.78	
鹼化價	191.6	189.8	183.4	193.9	190-195
折光指數	1.4679	1.4667		1.4691 (攝氏20度)	1.4691(攝氏20度) 1.4691(攝氏40度)
碘價	84.7	83.7	87.5	82.3	50-87
溶解揮烯樹脂硫值 Reichert Meissel value				1.17	0.3-1.1
凝固點					攝氏零度下5-10度
凝固點					攝氏13-14.5度

茶油之結冰點應為攝氏零度下十四度左右。

我國經濟部為取締劣油出口損毀我國國際貿易信譽，經規定茶油出口必須經由商品檢驗局化驗合格，給予證書後始准報關出口，茲將部頒標準列下。

第一二三表 經濟部頒之茶油合格標準

項目	最低	最高
比重(攝氏十五度半)	0.9170	0.9270
酸價		6.0
鹼化價	188	195
折光指數(攝氏二十五度)	1.4680	1.4730
碘價	84	94

湖南省市面所售茶油經衡陽檢驗分處化驗結果列表於下。

第一二四表 湖南省茶油檢驗結果

種別	比重 (攝氏15.5度)	折光指數 (攝氏25度)	酸價	鹼化價	碘價 法氏法	色狀	
甲	1	0.9180	1.4684	2.5	190.8	85.64	黃
甲	2	0.9180	1.4682	3.5	191.0	87.52	黃
甲	3	0.9180	1.4679	2.4	191.1	84.60	淺黃
甲	4	0.9186	1.4705	2.2	190.8	85.82	全黃
甲	5	0.9181	1.4682	3.1	191.4	87.79	黃
甲	6	0.9178	1.4679	3.7	190.9	87.28	淺黃
乙	7	0.9184	1.4689	5.0	191.4	84.00	淺黃
乙	8	0.9183	1.4685	4.6	191.5	85.36	黃
乙	9	0.9181	1.4682	4.7	191.0	80.50	淺黃
乙	10	0.9186	1.4698	4.3	191.1	86.26	黃
乙	11	0.9180	1.4689	5.0	191.1	86.74	黃
乙	12	0.9178	1.4684	4.4	190.8	86.26	黃
丙	13	0.9199	1.4693	5.5	191.1	85.26	黃
丙	14	0.9179	1.4687	6.5	191.0	85.43	淺黃
丙	15	0.9168	1.4676	14.36	190.7	84.96	淺黃
丙	16	0.9193	1.4701	7.9	191.5	88.80	棕
丙	17	0.9192	1.4604	8.3	191.6	88.15	淺棕
丙	18	0.9204	1.4739	5.2	191.3	92.46	黃

茶油樹茶子油之化學成分，茶油經 elaidin 試驗法處理，二小時之後即成硬塊。Elaidin 試驗法係檢定油類中脂肪酸甘酯(glyceride of oleic acid)之存在，試驗方法乃先以吸管吸取油樣五十公分置廣口玻璃瓶內加入亞硝酸試劑二公分加塞震搖，將瓶置水中保持溫度在攝氏二十五至三十度之間，以後每十分鐘震搖一次，繼續如此操作二小時，若成硬塊則記錄其成塊所需之時間，亞硝酸試劑係以水銀一公撮(1 c.c.)置乾玻璃杯中加比重一。四二之硝酸十二公撮，俟水銀完全溶化即可用，試劑可置瓶中保持，青綠色消散後即不合用，如油類中原含有多量之脂肪酸甘酯，經此處理後即行變為固體或半固體，堅硬程度以原含脂肪酸甘酯之多寡為轉移。

如採用鉛鹽醚法(lead-salt-ether method)分析茶油脂酸鈣得不飽和酸百分之九十，其碘價為九十二。九，經溴素處理並不生成不溶性之溴化物。由此可以推測茶油之主要成份必為脂肪酸，至其中之甘酯為何尚待研究確定。

茶油在我國主要用途為食用，亦作製造髮油之原料。橄欖油原為歐洲主要食用油，茶油與之極類似，歐洲橄欖油缺乏時就以精煉之茶油代替。茶油摻入

橄欖油幾無法發現，若摻加量達百分之二十五以後，脂酸之凝點降低則始可發覺。

茶油榨餅經分析結果錄下：

第一二五表 茶油榨餅分析結果表

項 目	結果(百分數)	備 註
水 份	8.83	油份甚少 因係機 榨榨取，我國土 榨油餅含油量密 較高。
油 份	1.31	
粗 蛋 白 質	6.49	
粗 纖 維 質	37.3	
灰 份	3.2	

李名世與葉逢耕^①二氏曾取中國產茶子榨餅加以分析，知其中含有鞣質(tannin)與皂素(saponin)頗多，特將結果錄下。

第一二六表 中國茶榨餅分析結果表

採 料 來 源	鞣質(百分數)	咖啡素(百分數)	皂素(百分數)
廣州市售	2.08	0.95	13.84
廣西桂平	1.12	0.48	13.78

茶子榨餅因皂素頗豐，可作為肥皂代用品，澆洗衣服之去污功效幾與肥皂相若，惟榨餅內夾雜茶子硬殼甚多，頗易損壞衣物，但湖南各接近產區之居民採用者仍不乏人，曾有人試以茶子榨餅作為肥料，結果無若何效驗。最近湖南農業改進所技師兼衛生榨油廠主任班連生^②以茶枯(即茶油榨餅)製造代汽油酒精及醋酸鈣。

茶葉樹即茗樹，俗稱山茶樹，學名 *Thea sinensis*, Sims. 亦名 *Camellia theifera* 為普通出產茶葉之樹，高五六尺，葉長橢圓形，有鋸齒，春季採嫩葉製為飲料，秋末葉開開白花五瓣。

第一二七表 中、日茶葉樹茶子仁分析比較表

項 目	中 國	日 本	
	安徽茶葉樹茶子仁 ^①	東京茶葉樹茶子仁 ^②	Uji 茶葉樹茶子仁 ^③
水 份(百分數)	14.6	15.6	6.46
油 份(百分數)	24.0	23.9	26.23
灰 份(百分數)		2.6	2.5



(1)花枝 (2)花之縱斷面 (3)花解及卵品
 (4)子房橫斷面 (5)胚囊橫斷面 (6)種子
 (a. 胚胎及種子之胚珠遺跡 b. 體積)

原載 陸增祥, 中國經濟植物志

第二一圖 茶葉樹 *Thea Sinensis*, Linn.

茶葉樹之子實為圓球三角形，直徑約一公分，內殼褐色，包黃色茶子仁，成熟則自行裂開。

茶葉樹茶子仁含油約在百分之十六至二十七之間，中國上法壓製均僅連殼榨油，百斤風乾之連殼茶葉子實約可得油二十斤上下，油為橘黃色，氣惡劣而味苦澀，茶葉子油並無若何用途，聞有油坊用以摻入茶油，如摻加過量則其味苦澀易於察覺，即不適於調味之用。產區茶葉樹茶子售價甚賤，每担僅值二三元。

茶花樹學名 *Thea japonica*, Nois 亦名 *Camellia japonica*, L. 花色燦爛，有深紅，淺紅，白色，單瓣及複瓣之分，專供賞玩之用，在日本之 Idzu 島，Shidzuoka prefecture 及 Kiushiu 之 Kumamoto, Nagasaki, Oita prefectures 遍地野生，故多取其子榨油，其子實秋天成熟，自行墜地，子實長約二公分，重量在一·二至三公之間，據 Tsujimoto 報告數佔百分之四十一·五，仁佔百分之五十八·五，各地茶花樹茶仁之分析結果列下。



1. 花萼 2. 花之縱斷面(除去雌蕊)
3. 雌蕊縱斷面 4. 果實 5. 種子
6. 種子縱斷面

原載 譯者 中國樹木分類學

第二二圖 茶花樹 *Thea Japonica*, Nois

第一二八表 茶花樹茶仁分析結果表

項目	百分比
水 份	4.24—4.93
油 份	64.3—66.4
灰 份	1.6—1.75

日本土法榨油乃先以子實置日中晒乾研細，蒸熟後以木榨連殼壓製，間亦有去殼壓榨者，新鮮子實所榨得之油為淺黃色，幾無臭氣，味純適口，市面之油多黃色，稍帶特種氣味，茶花樹茶子油 (tsubaki oil) 在日本稱椿油，為高貴植物油，主要用途為製造各種髮油及精細機器及鐘表之潤滑油，時常摻有菜油，桐子油，大豆油及花生油，在日本 Idzu 島亦作為食用油。

茶花樹茶子油，日本稱椿油，其英文名為 tsubaki oil，頗似普通茶油。據 Tsujimoto 氏宣稱用 Bieber's 試劑能辨別二者。

冷榨油市售油以及去殼茶子壓榨之油均經 Taujimoto 氏詳細化驗特錄下。

第一二九表 茶花樹茶子油之物理及化學常數表

類 別	項 目	冷 榨 油	市 售 油	去 殼 茶 子 壓 榨 之 油
油	比重(攝氏十五·五度)	0.9159-0.9163	0.9161-0.9166	0.9160
	鹼化價	190.6-192.6	180.9-190.6	191.6
	碘價	80.3-81.3	80.1-80.6	80.4
	溶解揮發脂肪值(Rolchert-Melsal value)	0.5	—	—
	折光指數(攝氏二十度)	1.4682-1.4691	1.4679-1.4691	1.4687
脂	不溶脂肪酸加不鹼化物(百分數)	95.5		
	比重(攝氏一百度, 水在十五度作為一)	0.8402		
酸	熔點(攝氏度數)	22		
	中和價	197		
	平均分子價	284		
	碘價	83.7		

茶花樹茶子油在攝氏零點下十五度完全凝固，經 Valenta 氏法試驗在攝氏八十一度時即入渾濁狀態，經 elaidin 試驗二小時即行凝固二十四小時以後則成極硬塊狀，混合脂肪酸經鉛鹽硫酸法處理產生液體酸百分之九十三·一，其碘價為八十九，據 Kametaka 氏宣稱此項液體酸既不因經過溴化而產生乙醚不溶物品(ether insoluble compounds)，復不因經過氧化作用而產生羥基脂肪酸(satvic acid, or tetra hydrostearic acid, $C_{18}H_{32}O_2(OH)_4$)，是以油酸(oleic acid)為茶花樹茶子油之主要成分，由此可以證明。最近經 Kaufmann 與 Bates 兩氏²³詳細研究結果列下。

第一三〇表 茶花樹茶子油之化學成分表

名 稱	含量(百分數)
飽和脂肪	10.6
脂 酸(oleic acid)	82.6
十八碳二烯酸(異硬linoleic acid)	2.1

參 考 資 料

- 許炳熙，國產茶子油，中華化學工業會會誌第二卷二號，民國十三年七月。
- 游毅，浙江省之植物油料。

-
- ㉓ 寺名社，精選輯，化學四卷三期二六〇至二六六頁（一九三七年）。
 - ㉔ Leukowitsch, p. 336
 - ㉕ Bull. Imp. Inst. X, p. 234 (1912)
 - ㉖ Jamieson, Vegetable Fats and Oils, p. 145
 - ㉗ 見冊一年九月廿六日中共日報。
 - ㉘ Tsujimoto, J. Coll. Engin. Imp. Univ. Tokyo. Japan, Vol. 4 p. 75 (1903)
 - ㉙ Kaufmann, H. P. & Bates, J., Fette u. Seifen 45:152 ()

第十二章 花生油

(Peanut oil, Groundnut oil, Arachis oil, Katchung oil)

花生之原產地因培植年代過遠，已不可考，一般認其原生于南美巴西。花生亦名落花生，俗名長生果，為豆科 (Leguminosae) 植物，學名為 *Arachis hypogaea*, L. 普通英文名為 *Arachis*, *Earthnut*, *Groundnut* 或 *Peanut*. 日本稱



(一)全形 (二)花之縱切面 (三)・(四)花蕾
(五)種子 (六)去殼種子 (七)胚

原載 Kohler, Med.-Pfl. Bd. 3, Pl. 42

第二三圖 花生 *Arachis hypogaea*, L.

花生為南京豆。花生為一年草本，莖蔓延於地上，葉為羽狀複葉，小葉四片，夏秋間開花，花小，蝶形花冠，色黃，花落時花莖下垂迫使花莢入土，花生即在土中生長。

花生在砂質土壤中生長最盛，雨量以不超過二十六英寸為佳，但西班牙品種及改良西班牙品種對於土壤及氣候適應性較大，且成熟較快。

我國花生每畝平均收穫量據稱為二二四老斤，各省稍有出入，茲特抄列如下以資比較。

第一三一表 各省花生每畝收穫量表

省別	每畝收穫老斤數*	省別	每畝收穫老斤數*
青 州	314	河 南	204
江 蘇	263	浙 江	202
湖 南	243	陝 西	187
山 東	242	廣 東	186
江 西	235	湖 北	184
四 川	233	雲 南	179
河 北	227	山 西	176
福 建	214	安 徽	149
平 均	224		

*註 每畝約合一、〇一一七市畝。每老斤約合一、二〇九五市斤。是以平均收穫量合每市畝二百六十八市斤。

花生外殼佔百分之二十八至三十二，內仁佔百分之六十八至七十二。其含油量因產地及品種之不同而略有出入，大致均在下列範圍以內。

第一三二表 花生含油量表

名 稱	含油量(百分數)
帶殼花生	27-36
紅 皮	14
花 生 仁	40-51

但大規模榨製時得油較原含油量為少，因榨餅內仍含油百分八至九，紅皮據 Fuchs 氏^①稱平均含油百分之十四，如花生經砂製則其紅皮之含油量可超過

百分之二十。糖果製造廠遺棄之紅皮及胚芽均可榨油，惟所得之油僅可作製造肥皂之用。

張克忠趙錦聲二氏^①曾以花生試製酪素，產品不具臭味，稍帶黃色能溶於稀鹽鹼液，產量為花生百分之十二，其成分抄錄如下。

第一三三表 花生酪素成分表

項 目	百分數
水份	6.14
灰份	1.37
油份	0.47
氮總量	13.05
酪素(氮×6.38)	83.26
酸度(每百分酪素所需之O.一標準酸量)	10.11公標(c.c.)

世界各國花生產量以中國印度非洲為最多，近年未見統計發表，故只得將一九三三年及一九三四年之統計列下表，指示大概。

第一三四表 世界各國花生產量表*

國 別	花 生 產 量(噸)*	
	一九三三年	一九三四年
印度	5,329,000	1,883,000
中國	2,934,000	2,603,000
亞洲(印度中國除外)	459,300	501,500
非洲	1,368,000	1,358,000
美國	404,300	474,600
南美洲	113,200	98,420
其他	27,360	27,850
總計	8,635,060	6,945,870

*此表為帶殼花生產量，如各國原列數字係指花生仁者則均以係數1.43乘之換算為帶殼花生列此表內

我國向只產一種小粒花生，一八八九年美國傳教師Archdeacon Thompson帶來美國佛吉利亞省花生，我國始大量培植，我國花生產量佔全世界三分之一以上，國內則以河北江蘇河南遼寧山東出產較多，特將我國歷年花生種植面積及產量列表如下，以示消長。

第一三五表 我國歷年花生種植面積及產量統計表*

附註：面積單位千市畝
產量單位千市担

省 份	民國22年		民國23年		民國24年		民國25年		民國26年	
	面積	產量	面積	產量	面積	產量	面積	產量	面積	產量
察哈爾	36	—	46	—	—	—	—	—	—	—
綏遠	15	—	17	—	—	—	—	—	—	—
甯夏	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
青 海	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
甘 肅	1	1	1	1	1	—	1	1	1	1
陝 西	154	291	151	257	137	256	106	190	112	209
山 西	122	264	117	257	83	146	83	155	80	163
河 北	4,086	10,787	3,565	9,269	3,147	7,139	3,452	8,143	3,606	7,243
山 東	4,241	13,995	4,700	14,476	4,293	10,383	4,407	13,232	4,336	10,700
江 蘇	2,135	6,576	2,270	5,471	2,230	5,876	2,081	6,467	2,118	7,369
安 徽	1,403	3,030	1,120	1,826	1,099	1,639	1,108	2,608	931	2,371
河 南	2,618	7,200	2,310	5,798	2,156	4,391	2,386	5,087	2,451	4,437
湖 北	1,029	2,871	874	1,940	746	1,372	673	1,798	807	1,916
四 川	2,611	5,483	2,406	5,943	2,285	5,320	2,259	4,946	2,518	5,933
雲 南	127	208	115	243	101	181	156	294	147	269
貴 州	338	960	299	810	267	839	300	911	310	1,037
湖 南	522	1,049	560	840	553	1,344	504	1,136	456	1,099
江 西	620	1,308	547	810	554	1,303	880	2,345	1,047	2,596
浙 江	315	539	349	454	312	630	247	477	293	714
福 建	828	1,581	709	1,482	610	1,308	638	1,295	522	1,209
廣 東	1,928	3,470	1,646	3,012	1,527	2,845	1,808	3,537	1,824	3,518
廣 西	—	—	—	—	—	—	—	—	1,269	2,613
總 計	23,129	59,613	21,802	52,889	20,101	44,972	21,089	52,622	22,828	53,391

* 農林部中央農產實驗所統計資料

全國花生種植面積及產量統計表(續)

附註：面積單位千市畝
產量單位千市担

省 份	民國27年		民國28年		民國29年		民國30年		民國31年	
	面積	產量	面積	產量	面積	產量	面積	產量	面積	產量
察哈爾	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
綏遠	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
察 冀	—	—	—	—	—	1	—	1	—	1
青 海	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
甘 肅	1	1	2	1	2	1	2	2	2	1
陝 西	131	247	157	276	162	277	166	325	166	268
山 西	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
河 北	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
山 東	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
江 蘇	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
安 徽	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
河 南	581	1,333	594	1,513	683	1,837	661	1,455	634	591
湖 北	633	1,830	577	1,858	586	1,738	620	1,345	583	1,093
四 川	2,180	6,229	2,173	5,664	2,349	5,716	2,280	5,193	2,255	4,830
雲 南	134	279	133	252	139	281	131	251	126	217
貴 州	280	876	265	752	239	701	238	688	233	616
湖 南	443	882	474	1,104	502	1,039	481	1,045	446	910
江 西	1,062	2,833	1,240	3,265	1,365	3,083	1,408	3,703	1,437	3,659
浙 江	227	510	221	468	220	368	208	421	199	320
福 建	529	1,117	506	1,073	531	1,173	541	1,271	558	1,193
廣 東	1,690	3,184	1,839	3,588	1,935	3,845	2,027	4,214	2,168	4,140
廣 西	1,269	2,580	1,282	2,606	1,349	2,739	1,434	2,934	1,449	2,508
總 計	9,160	21,901	9,463	22,420	10,062	22,799	10,197	22,848	10,256	20,147

註：自民國二十七年起，上項材料缺察哈爾、綏遠、山西、河北、山東、江蘇、安徽等七省及河南省六十四縣，湖北省三十縣，浙江省二十一縣，均因不便調查，並未統計。

由上表得知我們最近十年間每市畝平均產量為二百三十六市斤。美國平均產量據報僅合每市畝一百二十三市斤左右。

花生在歐洲之銷路甚大，多自印度非洲輸入，我國在抗戰前一年僅出口帶殼花生三〇，二一七公噸，去殼花生四四，六四一公噸，花生油三一，一〇八公噸，三項合併計算僅及全國產量百分之八，而其餘大部份用以製炒花生，糕點，糖果或花生醬供國內直接消耗，即以之榨製花生油作為食用者，亦僅限於北方各省。

花生由我國出口概須經過經濟部商品檢驗局檢驗合格給予證書，海關始予放行，合格標準特錄如下。

第一三六表 中國出口花生合格標準

種類	項目	最低(百分數)	最高(百分數)
花生	破傷率		10
	夾雜物		1
	水份(運往香港日本者)		9
	水份(運往歐美者)		8.5
花生仁	破傷率		15
	夾雜物		1
	水分		85
	成實率	95	

花生仁之含油量每因品種之不同而大有區別，低者僅百分之四十，高者可達百分之五十，茲將各國花生成分列表比較如下。

第一三七表 各國花生仁成分比較表

品 種	水份	油份	粗纖維	蛋白質	碳水化合物	灰份
中國大花生	7.42	46.98	1.22	27.82	14.72	1.84
中國小花生	6.58	47.37	1.61	35.99	6.37	2.08
非洲	3.45	45.90	2.26	30.30	—	3.31
美國	3.35	46.58	2.73	29.60	—	2.76
西班牙	3.30	49.10	2.30	31.20	—	2.67
南美 Valencia	3.75	49.60	2.13	33.64	—	2.69

壓榨花生油須先將花生經特種機器去殼，繼以風吹法盡量除去紅皮，外殼可投入爐內作為燃料，紅皮則與殘餘仁粉混合壓榨，潔淨之花生仁經研碎後以

水壓機或螺旋榨機壓油，如欲得淡色花生油則須盡量除去紅皮，經第一次壓榨後將榨餅磨碎和少量水加熱至攝氏三十至三十二度，再榨，此次所得之榨餅再行磨碎熱至攝氏五十到五十五度經過熱榨。第一次冷榨之油具可人之香味顏色潔白，可直接用為生菜調味油，第二次壓榨之油亦可作為食用，但第三次壓榨所得之油多用以製造肥皂，榨餅可作牲畜飼料，凡不能作為人類及牲畜飼料之油餅則作為肥料，榨餅中仍含油百分之五至八，曾有人建議以之代替麵粉製造麵包及餅乾，但必須另加五穀粉或乾牛奶，以補其中碳水化合物之不足。

粗製花生油以燒鹼法予以精煉，經活性炭之漂製後再行去臭，則得精煉花生油。

罐頭沙丁魚均以橄欖油浸泡，但燒製時多用花生油。

花生油之理化常數每因產地及品種之不同而稍有差異，我國政府對於出口花生油均加以檢驗合格後始准運銷外國，經濟部商品檢驗訂定之合格標準特抄錄如下。

第一三八表 中國經濟部商品檢驗局花生油出口合格標準表

項 目	最 高	最 低
比重(攝氏十五·五度)	0.9440	0.9380
酸價	4.0	
鹼化價	196.0	186.0
折光指數(攝氏二十五度)	1.4697	1.4687
碘價(李氏法)	106	85

凡純淨之花生油應合上列標準，花生油之脂酸凝固點(titer)應在攝氏二十七與三十二度之間。

Gossman與Scheven^①二氏早于一八五五年宣稱在花生油中之固體脂酸中發現十六膾酸(hypogaecic acid, C₁₆H₃₀O₂)。Schroder^②氏亦曾作同樣報告，但Schoen^③氏確證花生油之不飽和脂酸中僅十八膾酸(oleic acid, C₁₈H₃₄O₂)一種。Hilditch與Vidyarthi^④二氏研究結果證明花生油中絕無十六膾酸，Jamieson, Baughman與Brauns^⑤三氏再三研究亦未發現十六膾酸，雖有人聲稱玉蜀黍油中有十六膾酸，然無確切證明，尚不可靠，各種油中迄今尚未發現十六膾酸，花生油中之化學成分經各專家就各品種加以研究，茲將所得結果併列下表。

第一三九表 花生油之化學成分表

名稱	西非州花生 ⁽¹⁾ (百分數)	法屬西非州花生 ⁽²⁾ (百分數)	美國西班牙種花生 ⁽³⁾ (百分數)	美國佛吉利亞省種花生 ⁽⁴⁾ (百分數)
烯酸 (oleic acid)	71.5	65.7	50.6	58.0
十八碳二烯酸 (異酸 linoleic acid)	13.0	19.2	23.6	20.7
十六碳酸 (棕酸 palmitic acid)	6.0	7.3	7.8	6.0
十八碳酸 (脫酸 stearic acid)	3.0	2.6	5.9	4.7
二十碳酸 (花生酸 arachidic acid)	3.5	2.6	3.9	3.2
二十四碳酸 (lignoceric acid)	3.0	2.6	3.0	2.5

Jamieson, Baughman 與 Braun 三氏⁽⁵⁾取白色西班牙花生與美國佛吉利亞花生分別用安氏螺旋榨機 (Anderson expeller) 榨取油質測定其中之甘脂結果列下表。

第一四〇表 西班牙花生與美國花生之甘脂比較表

甘脂類別	西班牙花生油(百分數)	美國佛吉利亞花生油(百分數)
脫酸甘脂	52.6	60.6
異酸甘脂	24.7	21.6
棕酸甘脂	8.2	6.3
脫酸甘脂	6.2	4.9
花生酸甘脂	4.0	3.3
二十四碳酸甘脂	3.1	2.6
不鹼化物	0.2	0.3

雖經一再努力，始終未能證實十六烯酸 (hypogaeic acid, $C_{16}H_{30}O_2$) 之存在，Gossmann 與 Scheven 二氏⁽⁶⁾以及 Schröder 氏⁽⁷⁾皆謂花生油含有之。Schoen 氏⁽⁸⁾未能在花生油中發現此酸並經 Bodenstein 氏⁽⁹⁾證明，但 Bodenstein 氏用人工方法自十八碳烯酸 (stearolic acid, $CH_3(CH_2)_7 \cdot C : C(CH_2)_7 \cdot COOH$) 合成之十六烯酸與 Scaroder 氏自花生油中所獲脂酸之性質又極為類似以後由 Hilditch 與 Vidyarthi 二氏⁽¹⁰⁾精細研究之結果始確切證明花生油絕不含十六烯酸，據說玉蜀黍油中含有此酸確否待證。

十六碳烯酸 (hypogaeic acid, $C_{16}H_{30}O_2$) 為針狀結晶，其熔點在攝氏三十三度與三十四度之間，其沸點在壓力十五公厘時為攝氏二百三十六度，但在壓

力十公厘時則為二百三十度。

如以亞硝酸之濃烟通入十六碳脂肪酸則得同分異性體之十六碳脂肪酸 (gaidic acid) 此酸之熔點為攝氏三十九度，早經 Caldwell 與 Gussmann 二氏^①檢定。

Holde 與 Godbole^② 二氏曾取印度花生油研究其中之高熔點飽和脂肪酸發現少量之二十六碳酸 (hexacosanic acid, $C_{26}H_{52}O_2$)，據估計花生油中約含百分之 0.1 至 0.2，其熔點為攝氏七十八.5 至七十九度。

Ehrenstein 與 Stuewer^③ 二氏認為異二十二碳酸 (isobehenic acid [isodocosanic acid], $C_{22}H_{44}O_2$) 與花生油中之花生酸即係同一物品，但此問題須對花生酸之組合成分作更進一步之研究後始能確定。

花生油常被用以摻入橄欖油，現下尚無檢定花生油之特種顏色反應可資利用。唯一之方法係析離其中之二十碳酸 (即花生酸, arachidic acid, $C_{20}H_{40}O_2$) 與二十四碳酸 (lignoceric acid, $C_{24}H_{48}O_2$) 原來之方法為 Renard 氏^④所建議。法以油十公分使之鹼化，以鹽酸處理自肥皂溶液中分出脂酸，另溶於百分之九十濃度之酒精中加醋酸鉛溶液，濾去沉澱之鉛鹽，析離飽和脂肪酸鉛鹽與不飽和脂肪酸鉛鹽，加乙醚後以鹽酸分解後者，取出乙醚溶液，以蒸餾法除去乙醚，取百分九十濃度之熱酒精五十公厘使之復溶，冷卻後即得粗花生酸與粗二十四碳酸之混合物，普通稱為混合花生酸過濾後先以少量百分之九十濃度酒精繼以百分之七十濃度酒精洗滌，最後以沸熱之無水酒精傾濾紙上，以瓷皿承接溶液，蒸發使乾秤定重量，加酒精溶去之量，一百公厘酒精在攝氏十五度時溶 0.022 公分，在攝氏二十度時溶 0.045 公分，所得混合酸之熔點應為攝氏七十一至七十二度，Renard 氏得混合酸百分之四點五至五點零，此混合酸約為花生油總量之二十分之一，以二十乘所得之混合酸即得花生油之原含量。

Tortelli 與 Ruggeri^⑤，Archbutt^⑥，Evers^⑦ 諸氏對於上述方法均曾稍加改進。

花生油中亦常發現摻有罌粟子油，芝麻油，椰子油或菜子油，罌粟子油使比重及碘價加高，芝麻油則需利用糠醛反應 (furfural reaction) 檢定，一般榨廠多兼榨花生油及芝麻油，故微弱之 Boudouin 反應不能認為摻偽之確據，如遲疑難發生最好檢定該油本身之碘價，其液體脂肪酸之碘價，與不溶脂酸之凝固點，如尚不能確定，則須檢定油中之混合花生酸，椰子油則可利用 Halphen 氏顏色反應加以檢定。如油之鹼化價較低，混合油酸之凝固點及熔點亦低即係摻有菜子油，如欲確切證明菜子油之存在則須檢定有無二十二碳酸 (behenic acid)

$C_{22}H_{44}O_2$), 菜子油中特有之脂酸為蕪酸(erucic acid, $C_{22}H_{42}O_2$), 其化學式如下:

$$H-C-(CH_2)_{11}-CH_3$$
 蕪酸經接觸劑以氫氣運元則全部變為二十二碳酸, 二十二碳酸幾不溶於冷酒精中故極易連同十八碳酸(stearic acid)析出, 只須檢定二者混合體之平均分子量即可計算二者之含量。

如將花生紅皮去後取淨仁磨碎榨油, 不但油色澄清, 且其榨餅淨美, 可製各種食品, 色澤潔白, 甘香適口, 營養豐富為替代麵粉唯一上品, 花生粉所含之蛋白質較麵粉多三倍有餘, 且易於消化, 價格又極低廉, 茲將各地花生榨餅成分合列下表, 以示大概。

第一四一表 花生榨餅成分表

類 別	產 地	水分	澱粉	粗蛋白質×5.7	脂肪	粗纖維	磷酸P ₂ O ₅	灰分
機榨花生榨餅	廣 東	6.58	18.92	43.62	8.88	3.23	1.26	3.66
土榨花生榨餅	廣 東	8.29	18.54	46.55	6.76	4.28	1.00	5.15
土榨花生榨餅	四川錦屏	15.14	—	—	5.88	—	—	—
土榨花生榨餅	四川魏城	16.15	—	—	7.48	—	—	—
土榨花生榨餅	四川西昌	13.68	—	—	10.87	—	—	—

帶殼花生榨餅為上好之牲畜飼料, 因其中所含之蛋白質仍較任何種榨餅為高, 且其蛋白質較易消化, 茲特將成分列下表以試大概。

第一四二表 花生榨餅成分比較表

名 稱	氮素(百分數)	磷酸(百分數)
帶殼花生榨餅	5.35	0.9
去殼花生榨餅	7.9	1.35

凡不能用作飼料之發霉或毀損之花生榨餅, 則可作為早期水菓肥料, 法國及意大利多用之, 據經濟部中央工業試驗所試驗結果, 花生榨餅中含有植物酪素或莖素(legumin)百分之十一, 莖素可製可塑性物體, 乳狀油漆, 防火油漆及黏度與拉力極強之膠水。

參 攷 資 料

- ① C. S. Fuchs, Chem. Zelt., 1911, 358
- ② Chang & Chao, Vegetable casein from soy-bean & peanut (In English) J. Chinese Chem. Soc. 3, 177-82 (1935).
- ③ Gossman & Scheven, Liebig's Annal., 1855 (94) 230
- ④ Schröder, Liebig's Annal., 1867 (143), 22
- ⑤ Schoen, Liebig's Annal., 1868 (244), 253; Berichte, 1868, 878
- ⑥ Hildtch & Vidyarthi, J. Soc Chem. Ind., 43, 172T (1927)
- ⑦ Jamieson, Baughman, & Brauns, J. Am. Chem. Soc., 43:1372 (1921)
- ⑧ Armstrong & Allan, J. Soc. Chem. Ind.
- ⑨ Bodenstein, Ber. 1894, 3397
- ⑩ Caldwell & Güssmann, Liebig's Annal., 1856 (99) 307.
- ⑪ D. Holder, & N.N. Godbole, Chem. Absta., 20:3582 (1926)
- ⑫ Ehrstein & Stuewer, J. Soc. Chem. Ind., 42:1031 A (1925)
- ⑬ Renard, Compt. Rend. 73:1330 (1871)
- ⑭ Tortelli & Ruggeri, J. Soc. Chem. Ind. 1898, 877
- ⑮ Archbutt, J. Soc. Chem. Ind., 1898, 1124.
- ⑯ Evers, Analyst, 1912, 487.
- ⑰ 高容德, 化學工程 二卷二期 一一二至一一六頁 (民國二十四年)
- ⑱ 廖紹齡, 中農月刊 一卷二期 五〇至五七頁 (民國二十九年)

第十三章 蓖麻子油(Castor oil, Ricinus oil)

蓖麻為大戟科(Euphorbiaceae) 蓖麻屬植物，本草作蓖麻，麻亦作蠟，今作蓖麻亦作草麻，學名為 *Ricinus communis*, L.。原產地為非洲，極早即已傳播於印度，但亦有人認為實係原生印度。現時溫帶及熱帶國家繁殖極多，南美洲野生者亦不少，以巴拉圭(Paraguay)及阿根廷(Argentina)為最多，在熱帶為多年生，高可達四十尺，在溫帶則為一年生草本，春月下種，生苗莖，高可達五至十五尺，莖形圓中空與竹相似，葉大，互生，葉柄長，葉身大，掌狀深裂，有五至十一尖裂。有鋸齒，花單性無瓣，枝頂生圓錐狀花序，雌花在上部，花柱淡紅色，雄花在下部，呈淡黃色，果實為蒴。大如指頭，上有軟刺，如埋毛，一果含種子三粒，熟則裂開，種子橢圓形，狀如大豆，殼內有子，有黑白斑點，再去斑殼，中有仁。

印度培植之品種頗多，僅孟加拉(Bengal)一地即有三種不同之品種，第一品種高達十二尺，產生光亮小子，色黑滿佈灰色點子。第二品種高僅六尺，產生之子稍大，色似大麥。第三品種多與玉蜀黍同植一處，產生之子，略扁，色紅，有斑點。

法屬印度支那半島，亦發現有三種不同之品種，第一種即普通之蓖麻學名 *Ricinus communis*。第二品種為綠色蓖麻，學名為 *Ricinus viridis*。第三品種為紅色蓖麻，學名為 *Ricinus sanguineus*。

中國各地均產蓖麻^①，北起東北九省，南至川，黔，滇，桂皆可種植。在華北為一年生，草本，高不過五六尺，在雲南南部，如開遠，建水一帶，則為多年生，通常約五六年，甚至有達十七八年者，生滅一任自然，莖高八九尺，亦間有達二十尺者，四川西昌會理一帶氣候溫和，野生之蓖麻極多，三四年即高達一丈四五尺。

蓖麻性極堅忍，實落地上即能自然生長，其性宜肥沃黏質土壤排水良好之地，瘠薄之地亦能生長，但土之肥瘠對生長情形之影響頗大，在瘠地生長者第一年高僅三四尺，花穗僅五六串；而在肥地生長者高可達六尺，花穗可達十五串以上，種植宜稀，密則陽光不足，結實較少。

蓖麻之開花結實，陸續不齊，自七月至十一月均為開花結實之期，故收割宜分次舉行，大粒種子實熟時不落收穫比較簡便，小粒種子則不然，同一花穗下部之實熟已落而上部仍在開花，雖分次收割，損失仍不可免，是以通常種植者均為大粒種，收割時以刀或剪將整穗切下，勻鋪地上曝曬三四日後以木棒擊之過篩掃淨，即得淨種。普通每株可得種子一斤年左右，最高曾達二三斤，但不多見。



(A) 着花之枝 (B) 花 (C) 雌花 (D) 花芽
 (E) 雌花 (F) 子房橫切面 (G) 種子
 原圖 吳敏，中國藥用植物誌

第二四圖 蓖麻 *Ricinus communis*, L.

蓖麻子之構成成分各家分析略有出入，平均核算大致如下：

第一四三表 蓖麻子之構成成分

名 稱	百 分 數
子 皮(Husk)	20—30
子 仁(Kernel)	70—80

子皮不含絲毫油質但頗多礦質，子仁色白質軟。

蓖麻子含有有毒之脂鹼(alkaloid)經命名為里辛("ricine")。並含有一強有力之水化油脂之酵素，可使蓖麻油分解為脂酸及甘油。為避免水化作用，多將榨出之蓖麻油加熱使其中之蛋白質凝結濾去，經此處理，則水化酵素即可除去。

我國四川產蓖麻子經分析，其含油量頗高，茲將結果列表如下。

第一四四表 中國四川蓖麻子分析結果

產 地 及 種 類	水 份(百分數)	含 油 量(百分數)
四川綿陽大蓖麻子	8.35	46.73
四川重慶小蓖麻子	8.55	45.86

第一次歐戰以前各國之蓖麻子幾盡取給於印度，戰後蓖麻油之需要日漸增加，巴西及其他各國羣起競植，現在蓖麻子及蓖麻油之出產國以巴西及印度為主，近年巴西產量年有增加且已逐漸超過印度，至我國各省之產量迄無統計，中央農業實驗所亦未舉行調查，吾人只可就進出口情形略窺概況。

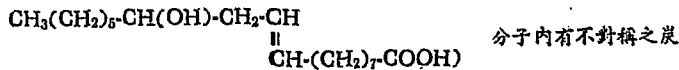
第一四五表 中國蓖麻子及油之進出口情形

年 別	蓖 麻 子 出 口 量(噸)	
	種 子	依40%折油
1933	95	37
1934	244	79
1935	34	14
1636	605	242
1937	198	79

由上表觀之，我國之蓖麻欲加入世界市場，現時殊少機會，但蓖麻隨處可種，如急起直追，積極推廣，則並非絕無可能。

蓖麻子含油百分之三十五至五十五，通常多在百分四十五左右，蓖麻油可用壓榨法或淬提法提出，榨提之前以特種去殼機去殼，繼以分離機將子皮與子仁分開，美國廠家多將去殼之蓖麻子仁以熱空氣急速熱至攝氏五十至六十度，並加足量之水蒸氣以免過份乾燥，不加碾磨即以之置水壓機內壓榨，所得之油為第一等蓖麻油，凡作醫藥用者必須此類，經第二次及以後數次壓榨油或利用溶劑淬取之油均稱第三等油，商場中現下並無第二等油，通常以第一次所得之油在減壓下加熱除去其中所含之水份加蘇土百分之二至四與活性炭百分之〇·二至一·〇經過濾即得純淨油，蓖麻油近年更採用特種去臭器以過熱蒸氣除去臭以製藥用蓖麻油，德國亦曾以溶劑淬取法獲得品質極佳之第一等蓖麻油。

蓖麻油(castor oil)為無色或微帶淡綠色之液體，其味初清淡而後澀，久置則析出固體脂(“stearine”)百分之三至四，據 Krafft 氏研究之結果為三脫脂(tristearin)與三蓖脂(tiricinolein)之混合物，蓖麻油薄層置空氣中亦不乾燥。蓖麻油具強大之右旋光性，蓋因蓖麻油中之一種十八烯酸(ricinoleic acid,



原子(asymmetric carbon atom)有以致之。

蓖麻油之比重，醋值(acetyl value)，滲性均較其他植物油類為高，能溶於乙醇，稍溶於石油醚，汽油，煤油，蓖麻油在常溫時能溶於無水醋酸，但其他植物油類(巴豆油除外)僅能溶於加熱之無水醋酸，如煙風吹或加熱，其比重增高而其碘價低減，蓖麻油雖單獨不溶於礦物潤滑油，但如與菜油混合則極易溶解。如取蓖麻油在常壓下加以蒸餾除去百分之十以後，則下餘之蓖麻油與任何比例之礦油皆能混合溶解，但此產品在乙醇中之溶解度極小，如以蓖麻油在四至六氣壓下如熱至攝氏二百六十至三百度十小時，亦可得同樣產品。蓖麻油，溶解於乙醇後置低溫下則有晶狀固體析出，Juillard 氏在固體脂酸中發現二羥基脫酸(dihydroxystearic acid)。二羥基脫酸為唯一之天然羥基脫酸。Juillard 氏取蓖麻油中之混合脂酸冷至攝氏十二度得晶狀固體遂出壓乾溶於乙醇再行便之結晶則得二羥基脫酸與十八碳酸(stearic acid)之混合物，用三甲苯(toluene)洗去十八碳酸下餘之二羥基脫酸溶於沸騰之乙醇，重行結晶則得純粹之二羥基脫酸，其量僅為蓖麻油百分之一左右。

純粹二羥基脫酸不溶於乙醚，石油醚或苯，稍溶於三甲苯，極易溶於沸騰之乙醇及沸騰之醋酸，其熔點為攝氏一百四十一至一百四十三度。

蓖麻油之視光度在二百米厘之玻管內及攝氏二十度時，為正八至正九度，其滯性隨溫度變化，此點影響滑潤之效率甚大，關於此問題，湯佩松與曹本燕^②兩氏曾作詳細之試驗，其結果抄列如下：

第一四六表 蓖麻油之滯性與溫度之關係表

溫度(攝氏度數)	滯性(Poise)	溫度(攝氏度數)	滯性(Poise)
20	9.3137	65	0.5834
25	5.9705	70	0.4715
30	4.4179	75	0.3878
35	3.1888	80	0.3214
40	2.2974	85	0.2665
45	1.6872	90	0.2260
50	1.2773	95	0.1969
55	0.9351	100	0.1680
60	0.7543		

蓖麻油之物理及化學常數曾經多人檢定，假有出入，茲將最高及最低之數字併列下表以資參考。

第一四七表 蓖麻油之物理及化學常數表

項 目	最 低	最 高
比重(攝氏十五度半)	0.9580	0.9690
凝固點(攝氏度數)	-12	10
酸價(以醇酸百分數計)	0.88	20.0
鹼化值	176.7	186.6
碘 值	83.6	87.1
溶解度(脂肪鹼值(Reichert-Méssl value))	0.2	0.3
醋鹼值(acetyl value)	149.9	150.5
雷門乾性油試驗(Maumené Test)	46	47
溴化熱	14.7	15
折光指數	1.4795 1.4783	1.4803(攝氏十五度) 1.4789(攝氏二十度)
滯性(華氏一百度時秒數)	1160	1190
不鹼化物(百分數)	0.2	1.8
灰份(百分數)		0.01

我國經濟部商品檢驗局訂有蓖麻油出口合格標準，特轉錄於下：

第一四八表 中國蓖麻油出口合格標準

項 目	最 低	最 高
比重 (攝氏十五度半)	0.9600	0.9680
酸 價	—	4.0
鹼 化 價	173	188
折光指數 (攝氏二十五度)	1.4750	1.4790
碘 價	89	90

至蓖麻油之化學成分經多數化學專家研究而以 Eibner 與 Münzing^② 兩氏最為詳細，Ponjulin 與 Rapoport^③ 兩氏亦曾作詳細之研究，特併列下表以便比較。

第一四九表 蓖麻油之化學成分表

名 稱	成 分 (百分數)	
	一九二五年 Eibner 與 Münzing ^② 兩氏所得之結果	一九三〇年 Ponjulin 與 Rapoport ^③ 兩氏所得之結果
一羥十八烯酸 (即蓖麻酸 Ricinoleic acid, $C_{18}H_{34}O_3$)	89	86
烯酸 (oleic acid, $C_{18}H_{34}O_2$)	9	7
十八碳二烯酸 (即異酸 linoleic acid, $C_{18}H_{32}O_2$)	3	3.5
十八碳酸 (即脫酸 stearic acid $C_{18}H_{36}O_2$)	3	0.3
二羥基脫酸 (dihydroxy stearic acid, $C_{18}H_{36}O_4$)		1.8
不鹼化物	—	1.8

其主要甘油化合物為三蓖甘脂 (ricinolein)，一脫二蓖甘脂 (diricinolein stearin) 一蓖二蓖甘脂 (dioleoricinolein)。

一羥十八烯酸為 Bussy 與 Lecanu^④ 二氏所發現，將蓖麻油皂分解後所得之不純一羥十八烯酸為稠油液體，在攝氏十五度半時之比重為 0.9509，如冷卻至攝氏零度下六度至十度則全部凝固。Krafft^⑤ 氏以之經過壓榨即得白色堅硬無臭之液體，其熔點為攝氏十六至十七度。Krafft 度氏認此為純粹一羥十八烯酸，但 Juillard^⑥ 氏證明其中仍含有十八碳酸及天然之二羥基脫酸，如欲除去固體脂酸最好製成銨鹽，再經乙醇數次結晶，因固體脂酸之銨化合物不溶於乙醇，據 Chonowsky 氏研究之結果，認為在皂化蓖麻油之先除去固體脂酸更妙，法以蓖麻油溶於乙醇置低溫下則有晶狀之甘油化合物析出，其熔點為攝氏三十三度。

純粹一羥十八烯酸(即蓖酸)之熔點為攝氏四度至五度,與任何比例之乙醇與乙醚皆可混合,一羥十八烯酸亦具旋光性,如經久置則自動疊合成多聚蓖酸(polyricinoleic acid)如與氫氧化鉀之酒精溶液混合煮沸,則復變為蓖酸, Wetterkamp 氏取蓖酸冷至攝氏零下五度,徐徐加比重一。二之硝酸曾得順蓖酸(ricinelaidic acid, $\text{C}_{18}\text{H}_{33}\text{CH}(\text{OH})\cdot\text{CH}_2\cdot\text{CH}(\text{COOH})\cdot(\text{CH}_2)_7\text{CH}_3$), 為針狀晶體,其熔點為攝氏五十二至五十四度,亦具旋光性,蓖酸與硫磺作用則成一有彈性之物質,據稱可作橡皮代用品④。

蓖麻油中不溶脂酸之物理化學常數亦經多人檢定特錄下。

第一五〇表 蓖麻油中不溶脂酸之物理化學常數表

項 目	結 果
比重(攝氏十五度半)	0,9509
凝固點(攝氏度數)	3
熔點(攝氏度數)	13
平均分子量	290—360,6
碘值	86.6—88.3
折光指數(攝氏六十度時)	1.4546

蓖麻油之比重在植物油中為最高,若檢驗所得之結果在〇·九六〇以下則含有他種油類無疑,菜油松香油以及風吹油曾用以摻雜,松香油之比重為〇·九九八摻入以掩蓋他種油類之存在,檢定不鹼化物則極易發現松香油,如有松香油摻入則旋光度之檢定即無意義,蓖麻油之醋鹼值(acetyl value)在植物油中為最高,惟葡萄子油之醋鹼值是否更高尚待確定,是以醋鹼值現時仍為鑒定蓖麻油之最佳項目。

Frabot^⑤氏曾發表蓖麻油摻雜之特種檢定方法復經 Bailey^⑥氏證明極為合用,其法係以油樣二十公撮與石油醚(沸點在攝氏三十五至七十度以內者)八十公撮合置刻度玻璃筒內用力震搖使之混合繼置浴鍋上保持攝氏二十度靜候分為兩層,蓖麻油沉在下部,如係純粹蓖麻油則下面之蓖麻油層將較原油樣增多十一至十二公撮,如分離上面之石油醚層取五十公撮使之蒸發將餘存之殘渣熱至攝氏一百度至重量不變為止,如將所得之重量以五乘之即得法氏值(Frabot number)純粹蓖麻油之法氏值應為七·八至七·九。如含有他種油類則法氏值

將較高，摻雜百分之一，此法即可檢出，採用之溶劑及檢定時之溫度均能影響結果，故檢定時應以一已知純度之樣品作為比較標準。

Stocks 氏因蓖麻油所製之肥皂即溶於大量水內分解亦最微，故主張以下列方法檢定蓖麻油之純度，法以油樣五公分與 0.5 標單氫氧化鉀之溶液四十公撮置燒瓶內上連冷凝管共熱半小時使之完全皂化，以酚酞為指示劑，用鹽酸標準溶液使之中和，移置瓷皿內蒸乾，所得之皂用熱水溶解裝入量瓶待冷，加水使之恰為一百公撮，取此種溶液十公撮（等於原油樣 0.5 公分）傾入中和之蒸餾水二百五十公撮之內混合均勻以酚酞為指示劑，用 0.1 標單鹽酸溶液滴定，蓖麻油只需 0.1 標單鹽酸溶液 0.6 至 1.3 公撮，茲將其他各種油類所需之數量合列下表以資比較。

第一五一表 各種油類所需之 0.1 標單鹽酸溶液數量表

類 別	所需 0.1 標單鹽酸溶液之量 (公撮)
蓖 麻 油	0.6—1.3
棉 子 油	7.3—7.4
椰 子 油	4.4—4.6
檳 榔 青 油	8.2—8.6
檳 榔 仁 油	5.2—5.3
菜 子 油	7.7—8.0
亞 麻 仁 油	5.5—5.6
花 生 油	9.3—9.5
松 香 油	8.5

Lanes 氏曾經根據一羧十八烯酸不溶於石油醚之事實發表檢定蓖麻油純度之方法，但遠不如上述之 Stocks 氏方法簡單便捷，茲不贅述。

蓖麻油性溫和而潤下，醫藥方面用作緩下劑，其用途以前幾僅限於醫藥方面，至一八七七年以之製造土耳其紅油及乳化油以後，其用途始漸增加，蓖麻油製成之肥皂有透明特點，故製造透明肥皂多採用蓖麻油，蓖麻油亦可作汽車飛機潤滑油 ① 革油，亦可用以製造汽油 ② 更為製造捕蠅膠及他種黏性膠質 ③ 之重要原料。蓖麻油亦可製造庚醛 (oenanthaldehyde or heptyl aldehyde $\text{CH}_3\text{-(CH}_2)_6\text{-CHO}$), 2-戊基-3-苯基丙烯醛 (amyl cinnamic aldehyde, $\text{C}_5\text{H}_5\text{-CH:CH-CO-CH}_2\text{-(CH}_2)_6\text{-CH}_3$) 及辛炔酸甲酯 (methyl heptine carbonate, $\text{C}_5\text{H}_{11}\text{-C: C}_2\text{CO-OCH}_3$) 之原

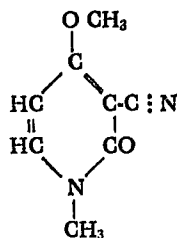
料，Kraft 氏以蓖麻油在減壓下蒸餾獲得 2- 戊基- 3- 苯基丙烯醛 (heptyl aldehyde) 與十一碳烯酸 (undecylenic acid, $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_9\text{COOH}$) 以 2- 戊基- 3- 苯基丙烯醛 (heptyl aldehyde) 作進一步之合成則得上述之各種香精原料，各物與乙醇混合加其他香料與顏色即成髮油，蓖麻油亦為製造假皮及打字機用油墨之原料，在我國亦用為印泥調合油。

蓖麻榨餅中仍含油約百分之六至八，如將榨餅磨粉以二硫化炭淬提尚可收回，蓖麻榨餅不能用為牲畜飼料，因其含有毒性極大之蓖麻素 ('ricine') 蓖麻素為白色固體，能使紅血球沉澱，乃一強有力之血紅素凝結質 (hemagglutinin) 純淨蓖麻素致死效力對每公斤動物體重之數為 0.0005 公絲 (mg)。

蓖麻子內原含之蛋白質計分 (一) 胎 (albumin) (二) 簡單球胎 (globulin)，(三) 分解蛋白質 (protease) 三種，後二種佔蓖麻子蛋白質之大部份，如與第一種完全分離時並無毒性。Osborne, Mendel 與 Harris^③ 三氏將附有內皮之蓖麻子用乙醇淬提其油，下餘之渣加百分之十之食鹽溶液處理之，將所得之溶液過濾後置滲透器內浸出液內所含之食鹽後，沉澱之質為簡單球胎 (globulin) 食鹽溶液內則含有蓖麻素，加固體硫酸鉍使之飽和即得蓖麻素之沉澱，析出蓖麻素後所剩之溶液加乙醇即可沉澱分解蛋白質 (protease)。

此外蓖麻子內仍含一化合物經命名為蓖麻子脣鹼 (ricinine)，其毒性遠遜於蓖麻素，只對小動物呈毒性，Winterstein, Keller 與 Weinhagen^④ 三氏曾將壓碎蓖麻餅八磅浸於十一升之冷水中二十四小時，然後煮沸三小時，冷卻過濾後下餘之渣再用水三升提取一次，將兩次所得之濾液蒸發至四百立方釐，然後用普通乙醇提取共三次，每次用乙醇一升將三次所得之乙醇溶液蒸發，所餘之渣再用氯仿提取五次，每次用氯仿四百立方釐並加熱一小時，將此五次所得之氯仿溶液過濾，此濾液顯紅色，蒸發之剩餘約為三百立方釐，待冷卻後有結晶出現，過濾用乙醇洗滌，下餘之濃濾液再用氯仿提取一次兩次所得之晶體分別用百分之五十乙醇使之重行結晶，產量為百分之 0.0034 。其熔點為攝氏一百九十七至一百九十九度。

蓖麻子脣鹼 (ricinine) 之構造式經 Späth 與 Koller^⑤ 兩氏精密研究，完全確定，且經綜合成功，其式為：



因此之故，蓖麻榨餅不能用為牲畜飼料，僅能用作肥料，蓖麻榨餅含肥料要素極豐，為最佳之肥料，其成分列下表。

第一五二表 蓖麻榨餅中肥料要素成分表

成分百分數 品名	氮	鉀	五氧化二磷	氯化鈉
蓖麻榨餅	4.1—6.6	5.0—8.0	1.0—1.5	1.0—1.5

我國歷榨向用土法，故各種榨餅中含油均甚高，四川綿陽所產之蓖麻子榨餅分析結果列下表。

第一五三表 中國四川蓖麻子榨餅分析結果表

產地	水份(百分數)	含油量(百分數)
四川綿陽	12.59	12.64

橡樹種植場多採用蓖麻榨餅為肥料，在印度亦用作燃料，土製鞋底填料，白蟻或其他蟲害之防治劑，蓖麻榨餅亦可製造植物酪素或並素^⑤。

參 考 資 料

- ① Schrader, J. H. The Castor Oil Industry. U. S. Dept. of Agriculture Bull. No. 867 (1920)
- ② Krafft, Ber. 1888, 2730.
- ③ Julliard, Bull. Soc. Chim, 1895(13), 238.
- ④ 潘保松，曹本棗，「科學」廿三卷，四九二至五〇二頁(民廿八年)。
- ⑤ Eibner & Münzing, Chem. Umschau 32, 153—62, 166—76(1925).

-
- ⊕ Ponjutin & Rapoport, Chem. Mmschau 37, 130(1930).
 - ⊕ Bussy & Lecanu, J. Pharm. 13, 57.
 - ⊕ Krafft, Ber. 1888, 2734.
 - ⊕ Julliard, Bull. Soc. Chim. 1895, (13), 240.
 - ⊕ Ger. Patent, 252,193
 - ⊕ Frabot, Ann. chim, anal., 22, 217(1917)
 - ⊕ Bailey, Cotton Oil Press, 6, No. 9, 35(1923).
 - ⊕ Stocks, Analyt 48, 590(1923).
 - ⊕ Lance. J Soc. Chem Ind., 26, 597(1907).
 - ⊕ J. Soc Chem. Ind., 1919, 20R
 - ⊕ Mailhe, Compt. rend. 177, 329-31(1924)
 - ⊕ Fr. Patent 361, 954(gum tratgasol and castor oil)
 - ⊕ Osborne, Mendel & Harris, Am. J. Physiol. 1905, 14 & 259.
 - ⊕ Winterstein, Keller & Weinhagen, J. Soc Chem Ind 1919, 738A
 - ⊕ Splith & Koller, Ber. 56,880(1923).
 - ⊕ M. Zhdan-Pushkin & A. Sokolovo, Maslobolno Zhlroroo Delo 1933, No.3,19-22.

第十四章 柏脂 (Chinese vegetable tallow)

烏柏樹為大戟科(Euphorbiaceae)植物，學名 *Sapium sebiferum*, Roxburgh 其生長地區及種子之形狀等均詳第二章。

世界柏脂之主要出產國為中國及印度，印度產量數字不詳，我國柏脂實際產量若干亦迄無可靠之統計調查，各方發表之數字均不完全且彼此相差甚巨，賀聞，劉達夫二氏根據各方材料估計全國產量當在六四六，六三〇關担左右，各省產量約如下表。

第一五四表 中國各省柏脂產量估計表

省 份	關 担 數	備 註
湖 北	500,000	以川北及西康省實屬(即西昌會理等八縣之舊稱)有大宗出產
四 川	160,000	
浙 江	117,000	
江 西	38,800	
廣 西	11,300	
陝 西	8,600	
貴 州	4,900	
安 徽	2,800	
河 南	1,650	
廣 東	1,000	
湖 南	580	
總 計	646,630	

烏柏子外層白色脂為壓榨柏子之原料。Lemarie 氏^①檢定烏柏果實之結果計外殼佔百分之六十九，其百分之二十九。五為白色固體相脂，內仁佔百分之三十一，其百分之五十九。五為柏子油。

我國各地所產之烏相子，其體積之大小及外層相脂之厚薄區別頗大。茲將中央農業實驗所森林系就江蘇浙江及安徽產之十五種烏相子檢驗之結果錄下，以示梗概。

第一五五表 中國烏相子之體積及含蠟量比較表^①

名稱	產地	千顆連蠟		千顆去蠟		千顆含蠟重量 (公分)	含蠟百分率
		重量 (公分)	體積 (立方公厘)	重量 (公分)	體積 (立方公厘)		
大顆相	浙江平陽	324	788	200	328	124	38.2
家相	浙江硤石	252	528	160	224	92	36.5
大粒相	浙江金華	226	460	145	228	81	35.8
五爪相	浙江平陽	252	524	175	272	77	30.5
家相	浙江桐鄉	260	508	181	284	79	30.3
葡萄相	浙江金華	228	486	170	274	58	25.4
野相	浙江桐鄉	217	414	150	228	67	30.9
草相	浙江建德	175	316	137	212	38	21.7
雞爪相	浙江金華	184	344	136	218	48	26.0
野相	浙江硤石	206	404	148	228	58	28.1
接相	浙江建德	159.5	300	112	168	47.5	29.0
鳥相	浙江常山	194	360	132	184	62	31.9
徽相	安徽歙縣	152	312	107	160	45	29.6
鳥相	浙江徽縣	166	324	116	164	50	30.1
相油菜	江蘇南京	83	150	70	100	13	15.6

美國產之烏相子，最近經 Jamieson^②氏化驗，茲將結果錄下，藉資比較。

第一五六表 美國烏相子成份表

項 目	成 分(百分數)
水 份	3.9
相脂(即蠟)	32.4
子 殼	37.0
子 仁	26.7

烏相實成熟以後，其褐色子殼即自行開裂或脫落，露出其白色中層，取油之法，先去子殼，我國農村通用者計有兩法，其一先以烏相實置木臼中，以木棒搗之，使鬆脆之子殼碎成小塊，篩過之，乃得白色圓粒。其二則以烏相實經摺紋式之滾筒以去其褐殼，此法可保持白球之完整，去殼以後，第二步即為提取相脂，提取之法亦有兩種，其不再欲利用核仁者，多置白球於鑿有細孔之鐵鍋中，通以蒸氣，相脂即自細孔流出，但核仁則與餘渣相雜，尚再之以榨取相

子油，則所產油之品質極劣，而榨取之手續倍繁，尤為農人所不取，凡思利用其核仁以榨取椰子油者，大多以白球置適宜之摺紋式滾筒碾過之，碾過以後，其中層即與核仁分離，是法所得之核仁大多完整不碎，或僅附着少量之外層而已。

如以烏椰子直接壓榨，則得市場上所謂之木油 (green vegetable tallow)，為一種較軟之固體脂，實係相脂與椰子油之混合物，根據上表各家化驗之結果計算，其中之相脂含量應為百分之五十二·四至五十三·四，椰子油含量應為百分之四十六·六至四十七·六，此種混合物之脂酸凝固點，據計算應為攝氏四十二·五度至四十三度，參閱第 頁之曲線圖賀蘭達夫兩氏檢定市而木油脂酸凝固點之結果(見後)，亦與此吻合，實足佐證二者含量之大致不虛。

經過溶劑提去相脂遺下之乾燥中果皮 (mesocarp) 殘渣經 Jamieson 氏分析結果列下：

第一五七表 中果皮(mesocarp)殘渣成分表

項 目	百 分 數
空 白 質	11.58
粗 纖 維	29.75
無氮浸提物 (nitrogen free extract)	48.77
灰 份	9.9

淨提之相脂復經化驗結果列下。

第一五八表 溶劑淨提相脂之物理化學常數表

項 目	結 果
比重 (攝氏五十度)	0.8918
折光指數 (攝氏二十五度)	1.442
熔點 (攝氏度數)	52-53
碘價 (Hanus 氏法)	27.2
酸化價	209.5
醋鹽值 (acetyl value)	1.4
溶解揮發脂肪鹽值 (Reichert-Meissl value)	0.4
不溶解揮發脂肪鹽值 (Polenske number)	0.5
不鹼化物 (百分數)	0.39
飽和酸 (百分數)	66.4
不飽和酸 (百分數)	28.6

相脂為製造肥皂及蠟燭之原料，以不含相子油者為上品，市場上之相脂計分兩種，一種為純粹相脂 (white vegetable tallow) 亦名皮油，完全不含相子油，其中不溶脂酸之凝固點須在攝氏五十二至五十四度之間，茲將賀聞與劉達夫分析中國純粹相脂之結果列表於下：

第一五九表 中國純粹相脂之理化常數表^②

樣品號數	水 份 (百分數)	夾 雜 物 (百分數)	脂 酸 凝 固 點 (攝氏度數)
1	7.04	0.29	54.1
2	0.61	0.83	53.8
3	0.57	0.69	53.7
4	1.30	0.34	52.5
5	0.34	0.40	53.7
6	0.25	1.28	53.6
7	0.08	0.27	54.0
8	0.11	0.27	54.0
9	0.27	1.29	52.2
10	0.20	0.44	53.6
11	2.07	0.54	52.8
12	1.66	0.25	54.0
13	0.16	0.39	54.0
14	2.90	0.33	53.6
15	0.12	0.34	54.0
16	0.69	0.25	52.2
最 高	7.04	1.29	54.1
最 低	0.08	0.25	52.2
平 均	1.11	0.52	53.5

我國經濟部商品檢驗局訂有相脂(皮油)及木油出口合格標準，特特錄於下。

第一六〇表 中國相脂及木油出口標準表

種 類	項 目	最 高	最 低
相 脂 (皮 油)	水分(百分數)	—	3.0
	雜質(百分數)	—	0.6
	脂酸凝固點(攝氏度數)	51	
木 油	水分(百分數)	—	5.0
	雜質(百分數)	—	0.6
	脂酸凝固點(攝氏度數)	41	

Nakamori 氏^①檢驗中國純粹相脂中不溶脂酸凝固點所得之結果，為攝氏五十三。八至五十三。九度；Zay 與 Musciacco 二氏^②所得之結果為攝氏五十三度；均與賀劉二氏所得之結果相近；我國經濟部商品檢驗局規定出口相脂之脂酸凝固點須在攝氏五十一度以上，實不為嚴。

相脂為製造肥皂及蠟燭之原料；在國外頗有銷場；以往運銷國外之數量尚多；但最近國外市場被椰子油及魚油所奪出口遂大形減少。

相脂據 Maskelyne 氏^③宣稱只含棕脂及膳脂；Hehner 與 Mitchell^④兩氏亦未能獲得脫脂；Klimont^⑤氏亦只獲得棕脂及脫脂；以醋酮 (acetone) 溶解相脂使之數度結晶獲得一膳二棕脂 (oleo-di-palmitin) 是以 Klimont 氏認為相脂之成份；以一膳二棕脂為主體；另含少量之三棕脂；Zay 與 Musciacco^②二氏曾獲得分子量僅一百三十二。八之揮發性脂酸；此種分子量之脂酸；似證實相脂內有十二碳脂酸 (lauric acid, $C_{12}H_{24}O_2$) 之存在；相脂分解；計產甘油百分之八至九；相脂之確切化學成分經 Hilditch 與 Priestman^⑥二氏精細研究後始形明瞭；茲將中美兩國所產相脂之化學成分併列如下。

第一六一表 相脂之化學成份表

名稱	中國相脂中之含量 (百分數)	美國相脂中之含量 (百分數)
十二碳脂酸 (桂酸 lauric acid, $C_{12}H_{24}O_2$)	2.5	1.9
十四碳脂酸 (myristic acid, $C_{14}H_{28}O_2$)	3.6	3.7
十六碳脂酸 (棕酸, palmitic acid, $C_{16}H_{32}O_2$)	57.6	66.3
十八碳脂酸 (脫脂, stearic acid, $C_{18}H_{36}O_2$)	1.8	1.2
膳酸 (oleic acid, $CH_3(CH_2)_7CH$ \parallel $CH(CH_2)_7COOH$)	34.5	26.9

據 Jamieson 氏^⑦稱上述之美國相脂；計含飽和甘油化合物 (主要為三棕脂) 百分之二十七。六及一膳二棕脂百分之六十以上。

另一種相脂係連同其內部子仁混合壓榨；故得一種相脂與椰子油之混合物乃一種較軟之固體脂；市場上名之為木油 (green vegetable tallow)；中國市場上之木油；亦經賀閔與劉達夫兩氏分析結果列下。

第一六二表 中國木油之理化常數表^①

樣品號數	水 份 (百分數)	雜 質 (百分數)	脂 酸 凝 固 點 (攝氏度數)
1	8.33	0.55	44.1
2	4.00	0.53	44.6
3	1.11	0.33	43.5
4	5.08	0.55	44.1
5	10.64	0.46	44.0
6	2.81	0.31	42.0
7	3.69	0.55	43.2
8	4.55	0.19	44.1
9	1.05	0.39	44.4
10	0.09	0.23	43.0
最 高	10.64	0.55	44.6
最 低	0.09	0.19	42.0
平 均	4.13	0.41	43.7

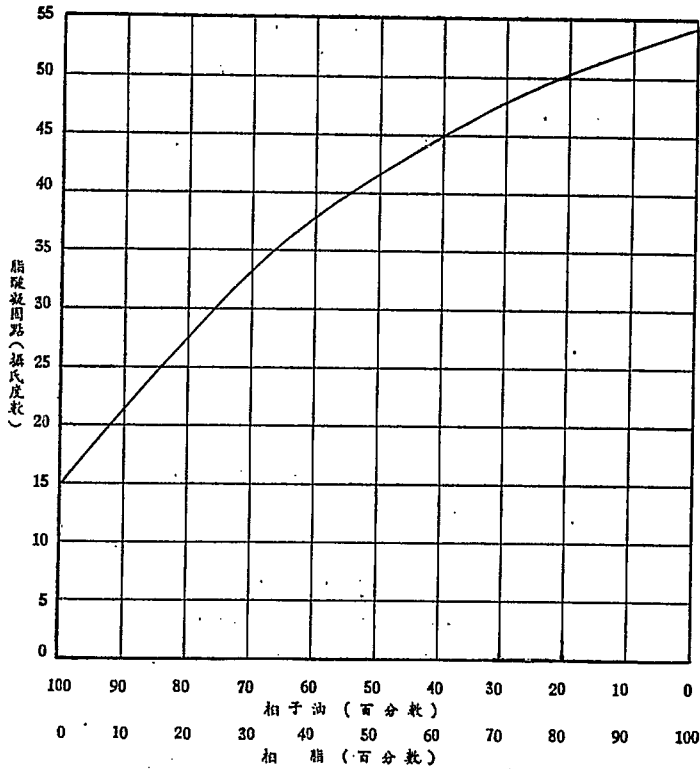
木油 (green vegetable tallow) 因係連同子仁一併壓榨，故含有相脂約百分之五十三及相子油約百分之四十七。

賀蘭與劉達夫二氏^②檢驗多種木油脂酸凝固點之平均數字為攝氏四十三。七度，賀劉二氏更取純淨相子油與純淨相脂分別備製不溶性之脂酸，並測定其凝固點，相子油脂酸之凝固點為攝氏十四。七度，相脂脂酸之凝固點為攝氏五十四度，以上列之相子油與相脂用各種比例混合再測定其凝固點，其結果列下表。

第一六三表 相子油與相脂混合脂酸比例與凝固點關係表

相 脂 (百分數)	相 子 油 (百分數)	脂 酸 凝 固 點 (攝氏度數)
0	100	14.7
30	70	33.8
40	60	38.3
50	50	41.8
60	40	45.1
70	30	47.8
80	20	50.0
90	10	52.0
100	0	54.0

以相脂及相子油之百分數為橫坐標，脂酸凝固點為縱坐標繪製曲線圖。



第二五圖 相脂及相子油混合脂酸凝固點曲線圖

木油之脂酸凝固點頗低，僅為攝氏四十三度左右，質軟易熔，市價較為低廉，商人見有利可圖，常以木油摻入純粹之相脂，藉以減低成本，獲得額外利益，賀劉二氏因建議利用上述曲線圖及下列之公式以計算其摻入木油之量。

$$\frac{ax}{100} + \frac{b(100-x)}{100} = m$$

公式中之 x 為混合物中相脂之百分數

$100-x$ 為混合物中木油之百分數

a 為曲線圖上所示相當於某一凝固點之相脂中之純脂含量

b 為曲線圖上所示相當於某一凝固點之相脂中之純脂含量
 m 為曲線圖上所示混合中之純脂含量

既知純粹相脂之脂酸凝固點應為攝氏五十三·五度以上，而普通木油之脂酸凝固點應在四十三·七度左右，凡混合物之脂酸凝固點一經測定後，則可應用上述公式及曲線圖計算其中所摻木油之量，茲由混合物之凝固點計算其中相脂及木油之含量列表如下。

第一六四表 混合物之凝固點與相脂及木油之含量表

混合物之凝固點 (攝氏度數)	相 脂 含 量 (百分數)	木 油 含 量 (百分數)
53.5	100	0
53.0	94.05	5.95
52.5	88.10	11.90
52.0	82.14	17.86
51.5	75.00	25.00
51.0	69.05	30.95
50.5	64.29	35.71
50.0	58.33	41.67
49.5	52.38	47.62
49.0	46.43	53.57
48.5	41.67	58.33
48.0	36.90	63.10
47.5	32.14	67.86
47.0	27.38	72.62
46.5	22.62	77.38
46.0	17.86	82.14
45.5	13.10	86.90
45.0	9.52	90.48
44.5	5.95	94.05
44.0	2.38	97.62
43.7	0	100.00

如欲獲得某一凝固點之混合物，則可先將相脂及木油之脂酸凝固點加以檢定，繼用上述之公式及曲線圖推算每種應加之百分數則萬無一失。

經濟部商品檢驗局規定出口相脂之脂酸凝固點最低，應為攝氏五十一度，由上表可知相脂中摻木油百分之三〇·九五，仍能合於出口標準。木油之脂酸凝固點亦經規定，可得低於攝氏四十一度。二者均嫌過低，皆有提高之必要。

相脂之副產物為相脂榨餅，用為榨坊燃料及灼熱研磨烏相子仁之磨面，不能作為肥料，如施之稻田則禾苗萎縮。

參 考 資 料

- ① Lemarle, Bull. Imp. Inst. 4, 206—12 (1903)
- ② 農報, 四卷七期三十七頁 (廿六年三月)
- ③ Jamieson, Vegetable Fats and Oils, p. 50
- ④ Ho, K. & Liu, T. F., Chinese Vegetable Tallow—Source, Titer Test and Detection of Adulteration, J. Chem. Eng. (China) 8, 11—18 (June, 1941)
- ⑤ Nakamori, J. Chem. Ind. Tokyo 22, 1064—6 (1919)
- ⑥ Staz. sperim. agrar. Ital. 36, 194—6 (1903)
- ⑦ Lewkowitsch, p. 609
- ⑧ Analyst, 1896, p. 328
- ⑨ Monatsh. f. Chem., 1903, p. 408
- ⑩ J. Soc. Chem. Ind., 49, 397—400 T (1930)

第十五章 次要之植物油脂

我國地大物博，除以前各章所述之各種重要油脂外，尚產次要之植物油脂十餘種，茲特列表於下。

第一六五表 中國次要植物油脂表

類 別	名 稱
乾性植物油	核桃油，椰子油，罌粟子油，葵子油
半乾性植物油	南瓜子油，巴豆油，桐菜油，黃麻子油，芥油菜子油，麻子油
不乾性植物油	米糠油
植 物 脂	椰子脂，漆脂，樟腦脂

總計十四種產量統計，均感缺乏，國內外之研究亦極不完全，待努力之處甚多，故暫時只能分別略述。

(一)、核桃油(Walnut oil, nut oil)

核桃樹亦名胡桃樹，為胡桃樹科(Juglandaceae)植物學名為 *Juglans regia*, var. *Sinensis*. 落葉喬木，與山胡桃同種，高自丈餘至二三丈，葉為羽狀複葉，花單性雌雄同株為柔荑狀，花後接核，果核極堅硬，表面有凸凹，其仁多油供食用，歐洲中國美國等處栽培頗多。

Kubl 氏^①分析之結果，德國核桃含油百分之五六·七八，法國核桃含油百分之六〇·七一。二者之氮素及蛋白質含量，亦有差別列表比較於下。

第一六六表 各國核桃分析結果比較表

產 地	氮 素(百分數)	蛋白質(百分數)
德 國 核 桃	3.12	19.47
法 國 核 桃	2.82	17.63



(1)花枝 (2)果枝 (3)果枝及其木殼 (4)果核
原載 陳增·中國樹木分類學

第二六圖 胡桃 *Juglans regia*, L.

核桃殼可製吸收炭，而核桃仁含油甚豐，可以榨油，凡預備用以榨油之核桃，必須任其完全成熟，並須儲存二三月之後再榨，因新鮮核桃榨出之油，極為沉澱，甚難澄清，冷榨之核桃油，幾無色或僅略帶極淺之黃綠色，其氣味芬芳，但榨熟之油則顏色帶綠且具苦味。

核桃油之物理化學常數大致均在下表所列範圍以內。

第一六七表 核桃油之物理化學常數表

項 目	最 低	最 高
比重 (攝氏十五度)	0.925	0.927
融 化 價	189.0	197.5
沸 價	132.0	152.0
折光指數 (攝氏四十度)	1.469	1.471
鹽酸凝固點 (攝氏度數)	14.0	16.0
凝點 (攝氏度數)	-16	-12

美國核桃油及印度核桃油經專家分別化驗特將結果併列下表藉資比較。

第一六八表 美國及印度核桃油分析結果表

項 目	美國核桃油 ⊖	印度核桃油 ⊖
比 重	0.9235(攝氏二十五度)	0.9259(攝氏十五度半)
鹼化價	194.5	192.5
碘 價	158.5 (Hanus 法) 161.7 (Wijes 法)	143.1
酸 價	5.1	10.7
折光指數	1.4751(攝氏二十五度)	—
碘 值	6.1	—
不皂化價(Hehner V)	—	95.44
溶解揮發脂肪酸值(R.M.V)	0.1	無
不溶解揮發脂肪酸值(Pol. V.)	0.2	—
六溴化值	8.88(百分數)	
飽和脂肪酸	5.34(百分數)	
不飽和脂肪酸	89.74(百分數)	

至核桃油之化學成分研究者不多僅 Jamieson 與 Mc Kinney 二氏 ⊖ 對美國核桃油詳加研究茲將結果列表於下。

第一六九表 核桃油之化學成分表

名 稱	百分數 美國核桃油 ⊖
脂肪酸(Oleic acid)	16.9
十八碳二烯酸(異 酸) (Linoleic acid)	69.7
十八碳三烯酸(胡 酸) (Linolenic acid)	3.1
十四碳酸(Myristic acid)	0.01
十六碳酸(棕 酸) (Palmitic acid)	4.4
十八碳酸(硬 酸) (Stearic acid)	0.9
二十碳酸(花 酸) (Arachidic acid)	0.01

核桃油中之素油醇(phytosterol)極似殼油醇(sitosterol)其臭值(ozone value)經 Menozzi 與 Moreschi 二氏 ⊖ 檢定為二四·八四。

核桃油之乾力尚好，因油膜不易龜裂，故極宜於製造美術家應用之白色油

漆，亦可作食用，凡含游離酸較多之核桃油，僅可用以製造軟皂，核桃油之市價頗高，故榨離之事極為普通，通常多以亞麻子油摻入，但此種摻雜油之市價甚高，如產生之乙醚不溶之渣化甘類超過百分之二，則可理認摻有亞麻子油至椰子油，芝麻油及花生油均使市價降低，前二者可利用各該油之特別顏色作用加以證明，花生油則需經花生酸之試驗始能證實。

核桃榨餅可作飼料。

(二)、榧子油 (Kaya oil)

榧為常杉科(Taxaceae)植物，學名 *Torreya grandis*, Fort. 為常綠喬木高數丈，葉為線形，質硬，先端尖銳如針，春夏開花，花單性雌雄異株，日本山地野生頗多，果實為橢圓形，兩端稍尖長約一·五至二·五公分，平均約重一公分外殼為紫黑色極硬，含淺黃色子仁，子仁皮為櫻紅色，榧子亦名欖子。



(1) 雄花 (2) 果實

第二七圖：榧樹 *Torreya grandis*, Fort.

第一七〇表 榧樹果實構成成分表

名稱	百分數
外殼	32
子仁	63

至于仁平均成分列下表。

第一七一表 榧子子仁成分表

名稱	百分數
水份	2.67—5.04
油份	51.07—51.70
灰份	2.20—2.29

冷榨之榧子油為淺黃色具微弱氣味，其物理及化學常數經 Tsujimoto 氏^④檢定結果列下表。

第一七二表 榧子油物理及化學常數表

項目	冷榨油
比重(攝氏二十氏)	0.9238
鹼化價	188.4
碘價	142.2
溶解揮發脂肪值(R. M. V.)	0.93
折光指數(攝氏二十度)	1.477
酸價	1.5

榧子油脂肪酸檢驗之結果列下表。

第一七三表 榧子油脂肪酸檢驗結果表

項目	冷榨油
不溶脂肪酸+不鹼化物(百分數)	95.7
比重(攝氏九十八度)	0.8509
中和價	192.81
平均分子量	290.96
碘價	149.5

亞脂肪酸之化學成分 Ueno 研究結果列表。

第一七四表 種子油類脂肪酸之化學成分表

名	類	含量(百分數)
十六碳酸 (Palmitic acid)	飽和酸	9
十八碳酸 (Stearic acid)		
酸 (Oleic acid)	不飽和酸	19
十八碳二烯酸 (Linoleic acid)	不飽和酸	72

以溴素處理並不產生乙醚不溶之六溴化合物。Kametaka 氏獲得四溴化合物，由此即知其含有十八碳二烯酸，其四溴化合物之熔點為攝氏一百十四度。冷榨種子油可作食油。普通之種子油則用為燈油，及殺蟲劑。

(三)、罌粟子油(Poppy Seed oil, Poppy oil)

罌粟為罌粟科(Papaveraceae)植物，學名 *Papaver somniferum*, L. 二年



(1) 全形 (2) 罌粟花縱切面 (3) 罌粟花反面切面
(4) 罌粟 (5) 罌粟橫切面 (6) 種子
原載 Kohler's Med. Pl. Bd. 1.

第二八圖 罌粟 *Papaver Somniferum*, L.

生草本，高四五尺，葉平滑無柄長橢圓形，有缺刻及鋸齒互生，花莖常下垂，花開時向上，花大而艷麗，瓣四，（亦有多瓣者）有紅、白、粉紅等色，萼片二，雄蕊多，雌蕊一枚如壺狀，果實為蒴果，內有種子，如栗粒，採取乳狀白液，可製鴉片，種子供藥用，並可榨油，本名罌子粟，又有米囊子，御米花，象穀等名，重要品種計有 *P. album* 與 *P. nigrum*, D. C. 二種，小亞細亞、波斯、印度、埃及、蘇俄南部，法國北部出產罌子甚多，罌子在印度乃鴉片製造之副產品，而在法國則以罌子為正產品，罌子之顏色計有白、灰、灰藍、藍、紅、櫻、灰黑等數種，含油量在百分四十四至五十以上。

冷榨罌子油為白色或極淺之金黃色，國外市場上稱為『白色罌子油』第二次在較高溫度榨出之油，顏色較深品質亦低，國外市場上稱為『紅色罌子油』。

罌子油幾無嗅並具可人之香味，加之不易酸敗故多為生菜調和油，間亦用以製造美術家應用之油漆熱榨之油經精煉以後亦可作食用，但通常多以製造肥皂。

罌子油之物理化學常數大致均在下表所列範圍之內。

第一七五表 罌子油物理及化學常數表

項 目	最 低	最 高
比重(攝氏十五度半)	0.924	0.927
酸 價	—	20
鹼化價	188	197
碘 價	130	143
折光指數	1.4751	
不鹼化物	0.5	
凝固點(攝氏度數)	-20	-16
脂肪酸凝點(攝氏度數)	15	19
不溶化物	無	

第一七六表 罌粟子油脂肪酸檢驗結果表

項 目	結 果
不溶脂肪酸 + 不鹼化物(百分數)	94.97
比重(攝氏一百度)	0.8886
凝固點(攝氏度數)	16.5
脂肪凝固點(攝氏度數)	15.4-16.2
熔 點	20-21
中和價	199
碘 價	139
折光指數(攝氏六十度)	1.4506

罌粟子油之化學成分經 Eibner 與 Wibelitz 二氏^①研究結果列下表。

第一七七表 罌粟子油之化學成分表

名 稱	含 量(百分數)
固體脂肪酸(saturated acids)	7.2
脂 酸(oleic acid)	28.3
α 十八碳二烯酸(α linoleic acid)	29.5
β 十八碳二烯酸(β linoleic acid)	29.0

罌粟子油中之不鹼化物含量甚少約只百分之〇·五，而大部份為殺油醇。如欲鑑定油漆中所用者為核桃油，抑或為罌粟子油則須利用溴化物試驗，核桃油能產生乙醚不溶之溴化物約百分之一·四至一·九而罌粟子油則否，至固體脂肪酸之含量則以罌粟子油為較高。

罌粟子油中常摻有芝麻油或榛子油(hazelnut oil)二者均使碘價降低。

罌粟子榨餅含蛋白質甚豐宜作飼料，發霉之榨餅則為早期水菜之肥料。

(四)、葵子油(Sunflower oil)

向日葵為菊科(Gompositae)植物，學名 Helianthus annus, L. 一年生草本，高六七尺，幹堅粗如竹，葉大卵形綠色，有鋸齒有柄互生，秋月莖頭開一大花，色黃，頭狀花序周圍舌狀，花冠中部筒狀，花冠花托平坦，花序有向日光傾斜之性，因之又名迎陽花，又名丈菊，俗呼向日葵，原產地為墨西哥，現在蘇俄，中國，匈牙利，印度，阿根廷及美國種植較多，阿根廷及美國多以之

製造混合家畜飼料甚少榨油，主要之品種計有蘇俄巨大品種，中國東北有矮小品種，及中國東北有高大品種，矮小品種所產之葵子有黑色條紋，高大品種所產之葵子為黑色，培植者多為此三種，另有產生白色葵子之品種，他處亦間有培植之者。



- (1) 全形 (2) 古葵花及管狀花 (3) 莖實之縱切面
 (4) 莖實之苞片 (5) 莖管之花冠 (6) 莖實之縱切面
 (7) 莖之縱切面

原載 *Illustrirte Flora von Mittel-Europa*, P. 511

第二九圖 向日葵 *Helianthus Annus*, L.

向日葵莖幹燒灰後，可提取上好之炭酸鈣，蘇俄年產數千噸，葵子外殼可作飼料。

葵子構成分大致如下。

第一七八表 葵子構成分表

構成分	外殼 (百分數)	子仁 (百分數)
產地 與 飼 料	48-55	45-52

葵子產量普通市畝一百市斤最高增達二百九十市斤。

匈牙利葵子含油百分之三十六。六至五十三，壓榨時實際約可得百分之二十八至三十。蘇俄葵子僅能出油百分之二十三，餅中尚存油百分之八至十。中國東北九省用木榨亦能得油百分之二十六至二十七。榨餅中含油不過百分之八至十二。我國木榨能得如此圓滿之結果。最大緣因厥為壓榨時間較為長久蓋通常均在十二小時以上。

冷榨葵子油澄澈透明，清香味純為上好之生菜調和油及烹調油，蘇俄用以製造人造代奶油。熱榨葵子油為紅黃色，普通用以燃燈或製肥皂其乾燥力雖較大豆油稍遜，尚可製造油漆，其物理化學常數經多人檢驗大致均在下表範圍以內。

第一七九表 葵子物理及化學常數表

項 目	最低	最高
比重(攝氏十五度半)	0.922	0.926
鹼化價	188	194
碘價	120	140
折光指數(攝氏四十度)	1.4665	1.4684
凝固點(攝氏度數)	-18.5	-16
飽和脂肪酸(百分數)	7.1	
不飽和脂肪酸(百分數)	86.5	
不鹼化價(百分攝)	1.2	

第一八〇表 葵子油不溶脂肪酸之物理及化學常數表

項 目	結 果
不溶脂肪酸十不鹼化物(百分數)	95
凝固點(攝氏度數)	17-20
溶 點(攝氏度數)	17-24
中和價	201.6
碘 價	124-134
液體脂肪碘價	154.3
折光指數(攝氏六十度)	1.4531

葵子油之化學成分經 Jamieson 與 Baughman 二氏^①研究結果列下表。

第一八一表 葵子油之化學成分表

計 酸 種 類	含量(百分數)
烯酸 (oleic acid)	33.4
十八碳二烯酸 (鯊 酸 linoleic acid)	57.5
十六碳酸 (棕 酸 palmitic acid)	3.5
十八碳酸 (硬 酸 stearic acid)	2.9
二十碳酸 (花生酸 arachidic acid)	0.6
二十四碳酸 (lignoceric acid)	0.4

葵子榨餅尚含油百分之八至十頗易消化作為牲畜飼料不遜於亞麻子榨餅。

(五) 南瓜子油 (Pumpkin oil)

南瓜為葫蘆科(Cucurbitaceae)植物學名 Cucurbita pepo, L. 一年生草本，莖有捲鬚，葉圓心臟形，有五尖，花色黃，合瓣，單性，雌雄同株，花後結實頗大，其形不一，普通作扁圓形，有稜，成數縱溝，其色或黃或紅，南瓜構造成分約如下表。

第一八二表 南瓜子構造成分表

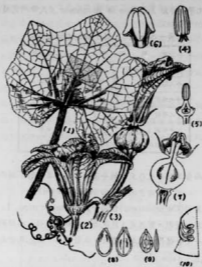
名 稱	成分(百分數)
外 殼	23.5
內 仁	76.5

其含油量列下表。

第一八三表 南瓜子含油量表

名 稱	含油量(百分數)
南 瓜 子	30—37.5
內 仁	47—48

出產南瓜之地甚多但以南瓜子榨油者則僅奧國，匈牙利，羅馬利亞，與蘇俄南部^②，我國四川寧屬（即西昌會理等八縣之舊稱）亦出南瓜子油但產量不多，南瓜子油在奧國，匈牙利及蘇俄作為食用油，其價格僅次於橄欖油，因之



(1)葉 (2)雄花 (3)雌花 (4)雄蕊 (5)雄蕊之縱切面
 (6)雌花之花柱 (7)雌蕊之縱切面 (8)種子 (9)胚之正面及側面
 (10)雌蕊橫切面之一部

原載 植物形態學，淮南本草圖譜

第三〇圖 南瓜 *Cucurbita Pepo*, L.

榨油之習俗為普通，常用以榨油者為棉子油，菜子油，芝麻油及亞麻子油，次等南瓜子油多作燈油。

冷榨南瓜子油為青綠色，微帶螢光，熱榨油為黑紅色，螢光亦強，如油層甚薄則顏色為綠黃色。

第一八四表 南瓜子油之理化常數表

項 目	最 低	最 高
比重(攝氏十五度時)	0.920	0.925
碘化價	180	190
磷價	120	130
折光指數(攝氏四十度)	1.4668	1.4685

南瓜子油並無旋光性。

第一八五表 南瓜子油不溶脂肪酸之理化常數表

項 目	結 果
不溶脂肪酸+不鹼化物(百分數)	96.2
熔點(攝氏度數)	26.5—29.8
脂肪酸凝點	31—32
平均分子量	284.7

至其化學成分經 Power 與 Salway 二氏^④研究結果列下表。

第一八六表 南瓜子油之化學成分表

甘 脂 種 類	含量均數(百分數)
十六碳酸(palmitic acid)棕酸	} 30
十八碳酸(stearic acid)硬酸	
脂 酸(oleic acid)	25
十八碳二烯酸(linoleic acid)亞酸	45

南瓜子油中計有含油醇二種，一油醇之熔點為攝氏一百四十度，另一油醇之熔點為攝氏一百六十二至一百六十三度，

(六) 巴豆油(Groton oil)

巴豆為大戟科(Euphorbiaceae)植物，學名 *Croton tiglium* 常綠灌木高丈許，葉卵形而尖，基腳有二密腺，互生，花小，單性，雌雄同株，花叢之上部為雄花，下部為雌花，果實為鈍三稜式，內有純圓形之種子，巴豆又有巴蔽、剛子等名，印度，中國均有培植，去殼之子含油達百分之五十三至五十六。

第一八七表 巴豆油之理化常數表

項 目	最 低	最 高
比重(攝氏十五度數)	0.937	0.960
鹼化價	193	215
碘 價	102	109
折光指數(攝氏四十度)	1.4700	1.4730
不鹼化物(百分數)	0.55	0.6
凝固點(攝氏度數)	-7	—



(A)主雌花雌花之枝 (B)主雌花之枝 (C)雌花
(D)雌花 (E)子房橫切面 (F)果實之橫切面 (G)種子縱切面
原載 魏宗衡, 中國森林植物誌

第三一圖 巴豆 *Croton Tiglium*

巴豆油顏色因新陳而稍有區別，計有黃色，橙黃色及櫻色三種，可使皮膚起泡，為強烈之瀉藥，其強烈不快之氣味。

巴豆油可溶於各種比例之石油醚中，此點可以分別蓖麻油與巴豆油。巴豆油具強烈之石鹼光性，據 Comte 氏^①研究之結果，巴豆油與二倍無水酒精同熱後傾少許於濃鹼液之上而應產生櫻紅色或紫色圈，巴豆油具微弱之乾燥性。

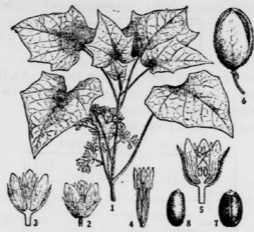
第一八八表 巴豆油不溶脂肪之理化常數表

項 目	結 果
不溶脂肪酸+不飽和物(百分數)	88.9—89.1
凝固點(攝氏度數)	18.6—19
中和價	201
碘 價	111.7—111.8

巴豆油之化學成分與其他各種植物油類均不甚同，因之極易檢定。據稱巴豆油中含脫酸，棕酸，十四碳酸(myristic acid)桂酸(亦即十二碳酸lauric acid)戊酸(valeric acid)，丁酸(亦即酪酸butyric acid)，乙酸(亦即醋酸acetic acid)甲酸(亦即蟻酸formic acid)癩酸(oleic acid)亞酸(linoleic acid)與戊基酸(亦即益酸，tiglic acid $\text{CH}_3\cdot\text{CH}(\text{CH}_3)\cdot\text{COOH}$)

(七)、瀉果油(Curcus oil, purging nut oil, physic nut oil)

瀉果樹* 為大戟科(Euphorbiaceae)植物，學名 *Jatropha curcas* 中美洲，葡屬威德角羣島(Cape Verde Islands)非洲法屬哥摩羅羣島(Comoro Islands)及印度均有培植。中國四川西南部安寧河與金沙江沿岸之溫暖區域野生頗多，因當地不知利用而無栽培者。



(1)花枝 (2)雄花 (3)雌花縱斷面 (4)花蕊
(5)雌花縱斷面 (6)開花果實 (7),(8)種子正反面

原載 陳昭*中國樹木分類學

第三二圖 瀉果樹 *Jatropha Curcas*

* 在四川會理縣巴豆樹前有人稱之為子桐子桐均誤。

瀉果樹除 *Jatropha curcas* 外尚有四種不同之品種。(一)學名 *Jatropha oligandra*, Müll., 含油百分之三十一。五亦有下瀉之特性。(二)學名 *Jatropha multifida*, L. 含油量百分之二十八。五。(三)學名 *Jatropha mahafalensis* 產於非洲馬達加斯加 (Madagascar) 含油量百分之六十。(四) *Jatropha glandulifera* 產於印度及熱帶非洲含油百分之二十一。三。瀉果每個重約半公分，其構成分約如下表。

第一八九表 瀉果油構成分表

名稱	百分數
外殼	66
內仁	34

第一九〇表 瀉果含油量表

名稱	含油量(百分數)
瀉果	34.3
內仁	52

新鮮之瀉果油顏色極淡，與空氣接觸後則變為帶紅之黃色，其氣味特殊使人感覺不快，頗易辨識，食之則上吐下瀉，其下瀉之功效較蓖麻子油尤強，Felke 氏曾獲得其中之有毒物質^⑩並曾致力研究其毒性。^⑪

瀉果油之理化常數經各家分析大致均在下表所列範圍以內。

第一九一表 瀉果油之理化常數表

項目	最低	最高
比重(攝氏十五度半)	0.915	0.921
鹼化價	190	194
碘價	94	105
碘乙醚值	7.5	9.8
折光指數(攝氏四十度)	1.4618	1.4637
溶解揮發脂肪值(R.M.V.)	0.22	0.25
不溶解揮發脂肪值(Pol. V.)	0.4	0.7
熔點(攝氏度數)	—	-4
凝固點(攝氏度數)	—	-8
不飽和物(百分數)	0.5	0.7

第一九二表 滴果油不溶脂肪酸之理化常數表

項 目	結 果
不溶脂肪酸+不鹼化物(百分數)	95.5
脂肪酸凝點(攝氏度數)	27.5-28.7
脂肪酸熔點(攝氏度數)	24-26
碘 價	105.05

至滴果油之化學成分曾經多人研究 Klein 氏宣稱滴果油中之飽和脂肪酸為棕酸及脫酸，二者共佔百分之九左右，其中之不飽和脂肪酸為等量之脂酸與異脂酸。Grimme 氏宣稱其中之飽和脂肪酸為十四碳酸及棕酸，並稱其中有一種基脂肪酸極類似順蓖酸(ricinoleic acid)經命名為 curcinoleic acid 但滴果油之酯乙醯價頗低不應含有任何羧基脂肪酸。Bouis 氏宣稱滴果油中含 isocetic acid 均有疑問，其化學成分以 Cruz 與 West 二氏之研究結果較為可靠特錄如下。

第一九三表 滴果油之化學成分表

脂 肪 酸	甘 脂 類 別	含量(百分數)
飽和	十四碳酸 (myristic acid)	0.45
	十六碳酸 (palmitic acid)	11.84
	十八碳酸 (stearic acid)	5.07
	二十碳酸 (arachidic acid)	0.26
脂不飽和	烯 酸 (oleic acid油酸)	61.86
	十八碳二烯酸(linoleic acid異酸)	18.65

滴果油在葡萄牙國用以製造肥皂，亦用作燈油及潤滑油，滴果油為半乾性油，作為潤滑油並不十分適宜，小部份作醫藥用。

(八)、黃麻子油(Jute seed oil)

黃麻為蕁樹科(Titineae)植物，亦名 Corchorus capsularis 一年生草本，莖高二三尺，葉互生，長卵形而尖，緣邊有鋸齒，其基脚之兩側，常有二附屬片夏秋之候每葉腋生小花一二朵，色黃，五瓣，花後結蒴果，略似球形，莖之內皮可取纖維，粗糙堅韌，可製繩織布製袋，其子則可榨油，印度，中國，埃及，等國及台灣均產。



(1) 全形下部 (2) 全形上部 (3) 葉 (4) 花
 (5) 花瓣 (6) 花葯 (7) 雌蕊 (8) 蒴果
 (9) 莢實 (10) 莢實展開 (11) 種子

第三三圖 黃 麻 *Corchorus Capsularis*, L.

黃麻子含油約百分之十五 Sen[®]氏實驗定黃麻子油之理化常數特轉錄於下

第一九四表 黃麻子油之理化常數表

項 目	結 果
比重 (攝氏二十八度)	0.923
鹼化價	184.6
碘 價	102.6
折光指數 (攝氏二十九·七度)	1.4615
錫乙醚值	27.3
溶解度試驗錫值 (R.M.V.)	0.16
凝 價	1.5
凝固點 (攝氏度數)	-20.0
不飽和度 (百分數)	2.25

據稱其中計含鱗酸甘肅百分之三十九，二，巯酸甘肅百分之四十四，六以及少量之棕酸，脫酸與花生酸甘肅。

(九) 芥菜子油 (Mustard seed oil)

芥菜為十字花科 (Cruciferae) 植物，與油菜極類似，計有 (一) 白芥菜 (white mustard) 學名 *Sinapis alba* (亦即 *Brassica alba*) 中國歐洲及他處均有出產，子含油百分之二十四至二十七，榨油後榨餅磨粉作為調味品，油可作為煙油及滑潤油。(二) 黑芥菜 (black mustard) 學名 *Sinapis nigra* (亦即 *Brassica nigra*, Koch) 中國，印度，歐洲及他處均產，子含油百分之二十七至三十二，油為黃褐色味比白芥菜性芥油工業之副產品，在印度作為食用油，晚近曾以之代替橄欖油用於化妝品及藥品製造，在歐洲則用以製造軟皂，間亦有用作滑潤油。

此外尚有：

(一) 大芥學名 *Sinapis juncea* (亦即 *Brassica juncea*) 極近似黑芥菜一



(1) 全形 (2) 花 (3) 花簇及小葉 (4) 花瓣 (5) 小葉
(6) 花蕊 (7) 莢實 (8) 莢實裂開 (9) 種子 (10) 胚
原載 Kohler, Med.-Pl. Bd. 1.

第三四圖 芥菜 *Brassica nigra*, Koch.

年或二年生草本，莖高三四尺葉大而剛，倒卵形或長橢圓形前端鈍，緣邊有不整齊之鋸齒，春夏間梢上生總狀花序之黃色四瓣花，果實為長角形，小嫩莖菜可食，印度種植甚多，油可食用。

(二) 學名 *Sinapis besseriana* (亦即 *Brassica besseiana*) 所產之子較大，蘇俄及歐洲用以製芥末者多為此植物之種子。

(三) 學名 *Sinapis carinata* (亦即 *Brassica carinata*) 為意屬非洲所產。

(四) 學名 *Sinapis dissecta*

(五) 菘。學名 *Sinapis chinensis* 十字花科，葉闊大淡綠有柄二月開花四瓣作十字形，色黃，花後結果，如芥。中國產。

(六) 雪裏蕻學名 *Sinapis cernua* (亦即 *Brassica cernua*) 為芥之近似種，高四五尺，有銳缺刻及銳鋸齒花色黃總狀花序果實為長角，味稍帶辛辣，此植物之抗寒力特大，雪深諸菜凍損此菜獨青，雪裏蕻之得名蓋以此。中國產。

(七) 野芥，學名 *Sinapis arvensis* 農人認此為野草盡力除去，子可榨油名野芥油 (charlock oil) 現下尚無任何經濟價值。

中國所產黑芥菜子及白芥菜子之含油量經劉瑚氏^⑥分析結果列下表。

第一九五表 中國芥菜子之含油量表

名 稱	中國 含油量(百分數)	外國 含油量(百分數)
黑芥菜子	31-33	27-33
白芥菜子	25-28	24-27
如紫芥菜子(中國西南各省多此種)	37.91-50.36	

芥菜子中含揮發性芥油 (essential mustard oil) 故有辛辣之氣味，其含量列下表。

第一九六表 各種芥菜中揮發性芥油含量表

類 別	含量(百分數)
白芥菜子	0.827
黑芥菜子	0.995
<i>Sinapis Dissecta</i> 子	0.833
菘子	1.407
野芥菜子	1.959

第一九七表 各種芥菜子油之理化常數表

項 目	白芥菜子油	黑芥菜子油	大芥菜子油	Sinapis corinata 之油	Sinapis dissecta 之油	蔴子油	野芥菜子油
比重(攝氏十五度)	0.9125—0.9160	0.9170—0.9220	0.9178	0.9170	0.9221	0.9230	0.9228
鹼化價	171—177	176—184	179.8	175.2	178.2	177.3	179.4
碘價	94—106	114—124	108.3	112.7	105.6	103.3	102.6
折光指數(攝氏二十度)	1.4704	1.4720—1.4733	1.4736	—	1.4725	1.4735	1.4738
凝固點(攝氏度數)	—	—	—	—	-13至-14	-14	-13至-15
不飽和物(百分數)	0.98	1.18	1.18	—	0.96	0.96	1.12

第一九八表 各種芥菜子油中不溶脂肪酸之理化常數表

項 目	白芥菜子油	黑芥菜子油	Sinapis dissecta 之油	蔴子油	野芥菜子油
不溶脂肪酸+不飽和物	95.21—96.7	95.05—95.32	95.30	95.24	95.33
熔點(攝氏度數)	11—16	9—17	9—10	17—18	6—8
碘價	94.7—110.4	108.4—126.5	109.0	106.7	106.6
中和價	181—185.8	176.7—187.1	181.7	182.0	179.8
平均分子量	301.9—310.3	299.8—317.8	309.1	308.6	312.4
脂肪酸凝結點(攝氏度數)	9—10	6—8	5—8	14—15	4—5
折光指數(攝氏二十度)	1.4630	1.4665	1.4645	1.4648	1.4625

第一九九表 各種芥菜子油之化學成分表

種類	名 稱	白芥菜子油 ^①	黑芥菜子油 ^②	大芥菜子油 ^③
飽和 脂 肪 酸	十四碳酸(myristic acid)	—	—	0.5
	十六碳酸(palmitic acid 棕酸)	2.0	2.0	—
	十八碳酸(stearic acid 硬酸)	微量	—	0
	二十碳酸(arachidic acid 花生酸)	1.0	—	—
	二十二碳酸(behenic acid 菜酸)	—	—	3.8
	二十四碳酸(lignoceric acid)	1.0	2.0	1.1
不飽和 脂 肪 酸	結酸(oleic acid)	28.0	24.5	32.3
	十八碳二烯酸(linoleic acid 亞酸)	19.5	19.5	18.1
	十八碳三烯酸(linolenic acid 胡酸)	—	2.0	2.7
	蕪酸(erucic acid)	52.5	50.5	41.5

芥菜子油中並含揮發性芥油 (etheral mustard oil) 茲將各國芥菜子油之芥油含量列表如下。

第二〇〇表 各國芥菜子油中揮發性芥油含量表

國別	揮發性芥油含量(百分數)
荷蘭	1.23
英國	1.07
蘇俄	0.63
意大利	0.87
羅馬尼亞	0.66
印度孟買	1.07

芥菜子經溶液萃提後所遺之子粕 (meal) 粉仍含揮發性菜油。

第二〇一表 溶液萃提後所遺子粕之揮發性芥油含量表

類別	揮發性芥油含量(百分數)
白芥子粕	1.150
黑芥子粕	1.388
S. dissecta 子粕	1.150
綠子粕	2.020
野芥子粕	1.303

(十) 蘿菔子油 (Radish seed oil)

蘿菔又名楊花蘿蔔為十字花科(Cruciferae)植物，又名 *Raphanus sativus*, L. 我國俗名藍花菜，大油菜，滿園花，常栽培於高燥寒冷之山地間，可做冬季作物亦可做夏季作物，適應力較芥菜尤大，其葉與子均似蘿卜，惟無大形根，植株僅高一尺，印度及中國培植甚多，普通多以之作爲蔬菜，但間亦有以其子榨油者，其子含油百分之四十五至五十，榨得之油稱蘿蔔子油，亦稱藍花菜子油，小紅蘿蔔油，因其子為紅色故又紅子油。

蘿菔計有四種不同之品種(一)學名 *R. s. albus*, L. (二)學名 *R. s. niger*, D. C. (三) *R. s. radiola*, D. C. (四) *R. s. oleiferus*. 其油經 Grimme 氏研究均在下表所列範圍之內。



(1) 全形 (2) 花 (3) 縱切及橫切 (4) 縱切放大
(5) 橫切放大 (6) 花萼 (7) 花瓣 (8) 果實
(9) 種子 (10) 縱之側面及反面

第三五圖 蔴 蔴 *Raphanus Sativa*, L.

第二〇二表 蔴蔴子油之理化常數表

項 目	最 低	最 高
比重 (攝氏十五度)	0.9165	0.9178
酸化價	173.8	181.6
碘 價	90.8	103.5
折光指數 (攝氏二十度)	1.4710	1.4722
凝固點 (攝氏度數)	-17.5	-10

蔴蔴子油具濃烈不快之臭味，但入鍋煎沸後即可除去，四川會理人民以此為主要食用油。

蔴蔴子油中不溶脂肪酸之理化常數亦經檢定轉錄於下。

第二〇三表 麻瘋子油中不溶脂肪酸之理化常數表

項 目	雜 質
不溶脂肪酸+不純化物(百分數)	94.99—95.94
碘仿值(碘氏度數)	7.11—13.15
酸 值(碘氏度數)	11—20
磷 價	97.1—108
中和價	182.6—189.5
平均分子量	296—307.6

(十一) 米糠油 (Rice bran oil)

稻為禾本科 (Gramineae) 植物，稈為稻之一種，學名 *Oryza sativa* 本作
 粒，亦作稈，一年生草本，莖圓而中空，高三四尺，有節，葉互生，狹長有平
 行脈，葉柄為鞘狀，秋月莖梢抽莖花，花小，無萼及花冠，雄蕊六枚，雌蕊



- (1) 全形 (2) 花之開狀 (3) 雄蕊及雌蕊 (4) 雄蕊放大 (5) 雌蕊放大
 (6) 葉實 (7) 稈 (8) 葉實橫切面 (9) 葉鞘上之葉舌及葉耳

原載 *Illustrirte Flora von Mittel-Europa*

第三六圖 稻 *Oryza Sativa*

一枚，柱頭羽狀，實為穎果，其米曰粳米，即吾人常食之米，為東方各民族之主要糧食，我國東南各省遍種之，碾米所得之米糠含油頗多，普通米糠含油量為百分之八至九，西貢米之米糠含油量達百分之十五，英國，意大利及美國曾小規模壓榨。我國產米甚多，以往均以米糠養豬，從未榨油，殊覺可惜。

米糠油顏色為黃綠至深綠，具特種發霉之酸敗臭味，因其含有磷素極易產生大量游離酸故只能用以製造肥皂。

第二〇四表 米糠油之理化常數表

項 目	最 低	最 高
比重(攝氏十五度)	0.918	0.928
鹼化價	183	194
碘 價	91	109
折光指數(攝氏四十度)	1.4653	1.4670
溶解揮發脂肪酸值(R.M.V.)	0.3	1.7
不溶解揮發脂肪酸值(Pol. No.)	0.05	0.3
凝固點(攝氏度數)	2.1	
不鹼化物(百分數)	2.9	4.64

第二〇五表 米糠油不溶脂肪酸之理化常數表

項 目	結 果
不溶脂肪酸+不鹼化物(百分數)	95.6
脂肪酸凝固點(攝氏度數)	26.9—29
脂肪酸溶點(攝氏度數)	31—36
平均分子量	289.3
碘 價	97.4—109

米糠油之化學成分經數人研究茲將結果列比較表於下。

第二〇六表 米糠油之化學成分表

脂肪酸種類	1911年 Tsubimoto氏之結果	1926年 Jamieson氏之結果
十四酸 (myristic acid)	—	0.28
十六酸 (palmitic acid)	20	11.74
十八酸 (Stearic acid)	—	1.73
二十酸 (arachidic acid)	—	0.52
烯 酸 (oleic acid)	45	39.21
十八碳二烯酸 (Linoleic acid)	35	35.1

Lauro 氏^① 等報告米糠油中含飽和脂肪酸計百分之二十六·四，錫酸計百分之三十八·七及異酸計百分之四十二。

以上諸氏之結果頗有出入，實際成分尚待確定。

(十二) 椰子脂 (Rambutan tallow)

椰子為無患子科 (Sapindaceae) 植物，學名 *Nephelium lappaceum* 喬木原生中國嶺南，馬來亞所屬之其他羣島 (Sunda islands) 禁似果，實如粟大



(1) 葉脈之組織 (2) 果實 (3) 種子 (4) 子仁

第三七圖 椰子 *Nephelium lappaceum*

有辣刺，肉如脂，苦核不離，味甘醇，核如荔枝，韶子每個重約二公分，含脂百分之三十四至四十八。

第二〇七表 韶子脂之理化常數表

項 目	1895年 Baczenski 氏 ^① 所得之結果	1922年 Georzi 氏 ^② 所得之結果
比重(攝氏九十九度)	—	0.8629
鹼化價	193.8	193.0
碘 價	39.4	43.8
折光數指(攝氏四十度)	—	1.4590
熔 點(攝氏度數)	42—46	40—42
凝 點(攝氏度數)	38—39	—

其不溶脂肪酸之理化常數亦經檢定，列表如下：

第二〇八表 韶子脂中不溶脂肪酸之理化常數表

項 目	結 果
脂肪酸熔點(攝氏度數)	58.61
脂肪酸凝點(攝氏度數)	57
中和價	186.4
平均分子量	300.9
碘 價	41.0

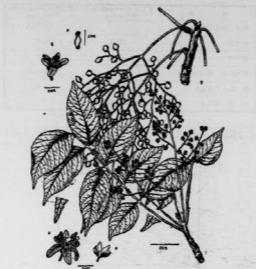
其脂肪酸之平均分子量甚高是故其中應有較脫酸為高之脂肪酸存在，其化學成分現尚未能十分確定，僅知其中含有花生酸，與少量之脫酸，據稱其中並無棕酸，膾酸約佔百分之四十五·五。Morgan 與 Holmes 氏^③聲稱其中含有正·二十酸(N-eicosanic acid (C₂₀H₄₀O₂))。至各酸之實際百分數則尚待研究確定。

(十三) 漆 脂(Japan tallow)

漆樹(sumach tree) 為漆樹科(Anacardiaceae) 植物，重要品種計有四：

(一) 漆樹學名 *Rhus vernicifera*，落葉喬木高二三丈，葉為羽狀複葉，小葉卵形或橢圓形，全邊，先端尖，夏月開黃綠色小花，五瓣，五雄蕊，圓錐花

序，花單性，雌雄異株，果實小，扁平而圓滑，樹皮含樹汁甚多，其汁為無色液，動體與空氣接觸而變為黑色，此植物為中國原產，皖，浙，鄂，湘等省出產甚多。日本出產亦不少。



A. 雄花序之枝 B. 着果之枝 C. 雌花之全形 D. 花序之特寫
E. 雌花之全形 F. 雌花

原載 經濟樹，中國森林植物誌

第三八圖 漆樹 *Rhus Vernicifus*, Stokes

(二) 木蠟樹學名 *Rhus Succedanea* 落葉喬木，生曠地，幹高一二丈，分多數小枝葉為羽狀複葉，小葉長卵形，全緣有光澤，五六月開黃綠色小花，花單性，雌雄異株，圓錐花序，葉實為核果，扁圓形小三分外，中國，日本，越南，印度，均產，野漆樹又名染山紅，日本名為黃蠟。



(1) 雄花序 (2) 雄花 (3) 雄花側面 (4, 5) 雌花
 (6) 雌花枝 (7) 雌花 (8) 雌花縱斷面 (9) 果枝
 (10) 果實 (11) 去果皮之種子(縱切) (12) 種子縱斷面

原載 陳瑞，中國樹木分類學

第三九圖 木蠟樹 *Rhus Succedanea*, L.

(三) 學名 *Rhus acuminata*，中國出產。(四) 野漆樹學名 *Rhus sylvestris* 中國中部各省及日本西部出產。

(五) 毛漆學名 *Rhus trichocarpa* 高丈餘，葉為羽狀複葉，小葉長橢圓形而尖，有毛，六七月開黃綠色小花，圓錐花序，花後結核果，形扁圓而小，此植物極似漆樹，唯果實不平滑，且有硬毛為積異耳。(六) 學名 *Rhus laurina* (七) *Rhus diversiloba* 等等。



- (1) 雄花序 (2) 雄花 (3) 雄花萼面 (4) 雄蕊 (5) 雌花枝
 (6) 雌花 (7) 雌花縱斷面 (8,9) 雌花內之雌蕊 (10) 果枝
 (11) 果實 (12) 去果皮之種子(放大) (13) 種子縱斷面
 原載 漆樹, 中國樹木分類學

第四〇圖 野漆樹 *Rhus Sylvestris*

漆樹與木犀樹之果實經 Rein 氏^①研究比較結果特錄於下

第二〇九表 漆樹與木犀樹之果實比較表

項	目	漆 樹	木 犀 樹
果實百分重量(公分)		12.80	8.75
外皮(Epidermia)計佔(百分數)		4.7	5.7
中果皮(Mesocarp)計佔(百分數)		42.4	39.3
內果皮(Endocarp)計佔(百分數)		52.9	55.0
漆質(乙醯醯素百分數)		27.0	24.2

各樹之果實含固百分之十五至三十，漆樹子之外為帶綠色脂肪所包，是謂漆脂，內仁含液體油質，漆脂為粒粒而帶綠色之固體，殼薄白穢為淡黃色，但

存儲久稍逐漸變為深黃，嗅味近似牛脂與蜂蠟，外表極似蠟因之漆脂誤稱為漆蠟 (Japan wax) 性質與蠟迥異，在中國又名漆油，各樹之主要產品為生漆 (lacquer) 漆脂僅係副產品而已，提製者僅中國及日本，印度亦間有提製者。各國漆脂之確實產量迄無可靠之統計茲將 Jamieson 氏^①之估數字列下表

第二一〇表 各國漆脂年產量估計表

國 別	數 量(噸)
日 本	6000
中 國	3000

漆脂大部份用以製造各種光蠟 (polishes)，製造新式蠟燭尚稍有困難。漆脂之理化常數經多人檢定特列下表

第二一一表 漆脂之理化常數表

項 目	濃 低	最 高
比重 (攝氏十五度半)	0.975	1.000
鹼化價	209	238
碘價	4	17
熔點 (攝氏度數)	50	54
凝固點 (攝氏度數)	48.5	50.8
折光指數 (攝氏四十度)	1.4552	1.4576
脂肪酸凝點 (攝氏度數)	55	59.4
不鹼化物 (百分數)	0.5	1.7

漆脂之化學成分經 Geitel 與 van der Want^② School,^③ Matthes 與 Heintz^④ 以及 Tassily^⑤ 諸氏先後研究，據報告其主要成分為三棕甘醇及游離棕酸，此外並含有少量之脫酸，癩酸，二十一碳二酸 (japanic acid, $C_{19}H_{38}(COOH)_2$) 九碳酸 (pelargonic (nonyl, nonoic) acid, $C_8H_{17}COOH$) 以及一種十五碳酸 (isocetic acid, $C_{15}H_{30}O_2$) Engelhard 氏^⑥ 聲稱其中含有異丁酸 (iso-butyric acid)，其不鹼化物中除素油醇外尚含有巴醇 (ceryl alcohol, $C_{28}H_{54}O$) 蜂醇 (melissyl (myricyl)alcohol, $C_{30}H_{62}O$) 等等。

各人之結果出入甚大，故漆脂之化學成分尚待研究確定。

(十四) 樟實腦 (Camphor fat)

樟樹為樟科 (Lauraceae) 植物，學名 *Cinnamomum camphora* 原生中國，日本，及台灣。印度，爪哇，錫蘭島及美國加省均有培植，為常綠喬木，生硬地，高數丈，葉互生，卵形，先端尖，革質，有長柄，初夏開小花，色黃白，實黑色，大如豌豆木可提取樟腦，葉實可取腦（糠），我國江西，福建，廣東等省均產之。



(A) 花之枝 (B) 葉之枝 (C) 葉之枝 (L) 葉之枝
(K) 葉之枝 (F) 葉之枝 (G) 葉之枝 (H) 葉之枝
原載 經濟植物，中國森林植物誌

第四圖 樟樹 *Cinnamomum Camphora*

樟實直徑約 0.5 公分，重約 0.1 公分，其成分約如下列

第二一二表 樟實成分表

名 稱	成分(百分數)
水	6.78
腦	42.4
灰	2.1

樟實脂為白色結晶體稍具芬芳香氣略似椰子油，國人採子壓榨者甚少，多棄置不理，榨得之油亦僅供摻入相脂製造蠟燭。樟實脂所製肥皂之色澤泡沫度及溶解度與椰子油所製成者均極近似，僅皂質略為硬脆，皂化時需碱稍多，但樟實脂本身較廉。

樟實脂英文名 camphor fat 亦名 kusu oil 其理化常數列錄如下表

第二一三表 樟實脂之理化常數表

項 目	陳錦氏所得之結果		Tsuji(moto氏)	印度樣品
	中國江西 樣品一號	中國江西 樣品二號	所得之結果	之結果
比重(攝氏二十五度)	0.9250	0.9237	0.9267	0.925
熔點(攝氏度數)	22	21	22.8	21-23
鹼化價	282	280	283.8	272.3
碘 價	6.8	7.2	4.5	4.0
硫 價	4.0	3.6	4.7	0.6
溶解揮發脂肪值(R. M. V.)	—	—	0.53	—
折光指數(攝氏二十五度)	1.4500	1.4516	1.4517	1.4422
不鹼化物(百分數)	—	—	—	0.7

至樟實脂中不溶脂肪酸之分析結果亦轉錄於下

第二一四表 樟實脂中不溶脂肪酸之理化常數表

項 目	結 果
不溶脂肪酸+不鹼化物(百分數)	81.8
比重(攝氏一百度)	0.8412
中和價	292.8
熔點(攝氏度數)	21
平均分子量	191.6
碘 價	5.1

由此表之結果推測樟實脂中之主要化學成分應係桂酸 (laurin, $C_{12}H_{23}O_2$)。因之極近似椰子及其同屬之油脂，樟實脂之溶解揮發脂肪值 (Reichert value) 較低，乃唯一不同之點。

椰子油脂為熱帶產物，我國因地區及氣候關係無法生產，設使大量種植

樹收集所有樟實加以壓榨不令質棄於地亦不任意砍伐樟樹鑄製樟腦亦未始非補救我國椰子油脂缺乏之一法也。

至樟腦油，肉桂油，桂皮油，薄荷油，茴油等均為揮發性植物油不在本書範圍之內故從略。

參 攷 資 料

- ① Kübl, Pharm. Zeit. 1909, (54), 58.
- ② Jamieson & McKinney, Oil & Fat Ind., 6, No. 2, 21 (1929)
- ③ Crossley & Le Sueur, J Soc Chem, Ind., 17. 992 ()
- ④ Menozzi & Moreaschi, Rend. R. Accad. del Lincei, 1910, (19), 187.
- ⑤ Tsujimoto, J. Coll. Eng. Tokyo, 1908, 83.
- ⑥ Ueno, Chem. Revue, 1913, 20, 208.
- ⑦ Elbner & Wibelitz, Chem. Abstr., 18, 3728 (1924)
- ⑧ Jamieson & Baughman, J, Am. Chem. Soc., 44, 2925 (1922)
- ⑨ Albrecht, Z. angew. Chem., 31, 132 (1918)
- ⑩ Power & Salway,
- ⑪ Comte, J. pharm, Chim, 14, 38 (1916)
- ⑫ Felke, Landw. Vers.—Stat., 82, 427 (1913)
- ⑬ Felke, J. Soc. Chem Ind., 33, 651 (1914)
- ⑭ Klein, Z. angew. Chem., 11, 1012 (1898)
- ⑮ Grimme, J. Soc. Cuem, Ind., 40, 778A (1921)
- ⑯ Cruz & West, Philippine J. Sci., 61, 437—45 (1936)
- ⑰ Sen, Chem Abstr., 23, 2056 (1929)
- ⑱ 見嚴松恩「戰時西南菜子問題」文中 新經濟半月刊三卷五期(民國廿九年三月)
- ⑲ Hilditch, Riley & Vidyarthi, J, Soc. Chem. Soc., 46, 457T (1927)
- ⑳ Subborough & Mascarenbas, J. Indian Inst Sci., 9A, 25—70 (1926)
- ㉑ Tsujimoto, Chem. Revue, 1911, 112.
- ㉒ Jamieson, Oil & Fat Ind., 3, 256 (1926)
- ㉓ Lauro, et al., Oil & Soap 14, 215 (1937)
- ㉔ Baczenski, J. Soc. Chem. Ind., 14, 1047 (1895)
- ㉕ Georgi, Malay Agric J., 10, 222 (1922)
- ㉖ Morgan & Holmes, J. Soc. Chem. Ind. 44, 219T (1925)
- ㉗ Rein, Industries of Japan, 1869, p. 161.
- ㉘ Jamieson, Vegetable Fats & Oils (1932), p. 72—3

-
- ⑤ Gelfel & van der Want, *J. Soc. Chem. Ind.*, 19, 356 (1900)
 - ⑥ School, *ibid.*, 27, 28, (1908)
 - ⑦ Matthes & Heintz, *ibid.*, 29 222 (1910)
 - ⑧ Tessily, *ibid.*, 30, 907 (1911)
 - ⑨ Engelhardt, foot note, in *Lewkowitzsch Vol. II. p. 664* (6thed,)
 - ⑩ 陳維, 工業中心六卷二期()
 - ⑪ Tsuchimoto, *J. Coll. Eng., Tokyo Imp. Univ.*, 1908, 86.
 - ⑫ *Indian Forest Rec. New Series, Chemistry, Vol. 1. No. 1., p. 37.*

鄉村工業叢書第一種

中國植物油脂

編著者 賀國

發行者 上海四川中路185號鄉村工業示範處

代印者 上海六聯印刷股份有限公司

中華民國三十八年五月初版

A. I. S. MONOGRAPH NO. 1.

CHINESE VEGETABLE OILS AND FATS

by

K. HO

May 1, 1949

Agricultural Industry Service
185 Szechuen Road, Shanghai, China

