

25.72
1733

向日葵油 的綜合精製

〔苏〕A. И. 司寇賓著

夏紀鼎譯

輕工業出版社

向日葵油的綜合精製

[苏] A. И. 司寇賓著

(机械科学碩士)

夏紀鼎譯

輕工業出版社

一九五五年·北京

內 容 介 紹

本書是作者根据十年左右的研究經驗所編寫的關於向日葵油綜合精製的專論，其中不但解決了向日葵油的精製問題，而且也解決了磷脂乳液濃縮品的製取問題。全書計分三部分，第一部分扼要地敘述了向日葵油綜合精製的理論根據，第二部分介紹了向日葵油綜合精製以及粗磷脂濃縮品製取的工藝操作，第三部分為具體工藝流程的說明。適合於製油工廠的工人、工程技術人員及化工專業學校師生參考之用。

А. И. СКИПИН

КОМПЛЕКСНАЯ ОЧИСТКА ПОДСОЛНЕЧНОГО МАСЛА

ПИЩЕПРОМИЗДАТ, МОСКВА, 1950.

根据苏联國家食品工業出版社一九五〇年版譯出

向 日 葵 油 的 綜 合 精 製

[苏] А. И. 司寇賓著

(机 械 科 学 碩 士)

夏 紀 鼎 譯

*

輕工業出版社出版

(北京西單區皮庫胡同 52 号)

北京市書刊出版業營業許可証出字第 062 号

北京市印刷二廠印刷

新 華 書 店 發 行

*

書号：53·油 4·787×1092 耗 $\frac{1}{32}$ · $\frac{17}{16}$ 印張·25 千字

一九五五年十二月北京第一版

一九五五年十二月北京第一次印刷

印數：1—1,662 定價：(九)0.32 元

目 錄

譯者的話	4
日丹—普希金教授序	5
作者的話	7
一、理論部分	9
(一) 向日葵油的類別	9
(二) 粗向日葵油	9
(三) 粗向日葵油中的膠溶物質及其組成	9
(四) 膠體分散相凝聚的臨界溫度	10
(五) 最適水化情況下向日葵油膠體分散相的凝聚作用	11
(六) 尋常水化情況下膠體分散相的凝聚作用	13
(七) 沉降凝膠在油中的溶解溫度	14
(八) 各類粗向日葵油的膠體分散相含量	14
(九) 向日葵油中親水物質含有量的測定方法	15
(十) 各類向日葵油中重量沉渣及親水物質的比較測定	16
(十一) 膠體分散相對於向日葵油氫化的影響	17
二、粗向日葵油綜合精製工藝	19
(一) 粗向日葵油中懸浮質粒的清除	20
(二) 粗向日葵油中膠溶物質的清除	21
先頭罐油的精製 壓榨油和萃取油的精製	
(三) 純鹼對向日葵油的中和	26
(四) 中和後油中皂質的清除	28
(五) 粗磷脂濃縮品的製取	32
磷脂乳液的破壞 濃縮粗磷脂的加工	
三、粗磷脂濃縮品製備工藝流程	39
(一) 採用真空乾燥器的流程	39
(二) 採用最後濃縮器的流程	41
(三) 附有製取粗磷脂濃縮品的向日葵油綜合精製流程	42
參考文獻	45

譯 者 的 話

A. И. 司寇賓教授在苏联油脂研究工作上有过卓越的成就，本書是他幾年來在向日葵油綜合精製方面研究工作的專論報導。書中精確扼要地提出了向日葵油綜合精製的理論根據及技術操作，引申了各類向日葵油膠體分散相凝聚的基本原理及必要條件並推薦了幾種在工廠中容易做得到的附有提取磷脂的油脂精製流程。目前我國有些榨油（尤其是大豆油）工廠在高溫榨料時，成品粗油中往往帶有相當量的磷脂，這一有價值的物品，尚未能收回加以提製利用，且久置油中易遭酸敗，高溫烹調亦不免有變黑發苦之虞，多少留給使用者以不良印象。本書雖係向日葵油的綜合精製，但其精製原理和流程與豆油、棉子油有不少類似之處，其中水化器、冷卻器、預先濃縮器、最後濃縮器的裝置與應用尚稱簡便，故譯出以供一般植物油廠技術人員參考。

譯文中不免錯誤之處，敬請讀者給予指正。

譯 者 一九五五年九月於南京工學院

日丹——普希金教授序

這篇提供讀者的關於向日葵油綜合精製的專論，是作者和他的工作人員共同進行約十年之久的一系列研究的扼要總結，所研究的問題內容，分為下面幾個主要部分：

（1）根據油的製取方法，從其雜質的組成和狀態來看向日葵油的特性；

（2）不同製取方法和不同水化條件的向日葵油中雜質的行為；

（3）粗向日葵油的綜合精製工藝，並考慮到磷脂作為單獨產品的製備。

同時作者還順便研究出某些分析方法，其中有油中“沉積物”的測定法。

必須指出，無論是在實驗室或是在工廠的條件下進行的作業，都帶給我們許多新的，由於製取方法所決定的，關於粗油的組成、性質和行為的知識。

在確定先頭罐、先頭罐—壓榨、壓榨及萃取粗油所含由種籽製油時帶入的雜質的組成及數量之後，作者詳細研究了它們在油中的行為，並探討了這些雜質的分离方法。由於各種向日葵油中膠體分散相凝聚溫度的大不相同（司寇賓 [А. И. Скипин] 所測定的），使我們能正確地處理粗向日葵油精製方法的選擇及建議問題。在這一個問題的處理上，值得特別注意的是要絕對應用帶有原則性的特性，來解決粗油精煉的必要程度和深度。

司寇賓在他所進行的試驗的基礎上，正確地介紹了如何把

取自健壯种籽的粗油來加以精製，使得：第一，油能耐久貯藏，並不含磷脂、蛋白質及其他雜質；第二，在精製的同時，能獲得磷脂——这是很有價值（作为單獨的產品）的物品，这个物品，可惜直到現在不僅我們的油廠未曾製取，而且剩下它不加提取，對於所產油的質量有特別不良的影响。除此以外，對於帶高酸價的向日葵油，司寇賓建議用純鹼來進行中和处理而不加水洗的办法。在这一方面，試驗的注意力是放在鹼皂在向日葵油中的溶解度是怎样由油的酸價、溫度和水分來决定的。

这些試驗的結果，足够令人信服地証實了油在中和处理后可不經洗滌而進行精煉的可能性。

最後，作者闡述了附有製取磷脂乳液濃縮品的向日葵油綜合精製流程。在这些流程中，为使所提出的精製方法得以实现，無論在工藝过程方面，或在工廠設備方面，都有詳盡無遺的材料。

就引入本專論的材料，可作出如下的結論：

1. 問題研究的深刻以及所建議設備的簡易，使有可能把所提出的綜合精製方法，不需任何補充研究，直接运用到工業中去。
2. 製油工廠能够迅速而有組織地將磷脂生產应用在工業規模上。
3. 廣泛使用所提出的方法，一般地可以調整好粗油的精製过程。

必須介紹一下，作者还在其他油類方面繼續進行工作，特別是在蓖麻油方面，因为当蓖麻油在中和处理后不經洗滌即能除去皂質的問題順利的解决時，在頗大程度上使某些特种油的製造問題也可獲得解决。

克拉斯諾達爾食品工業學院製油專門工藝教研室主任

日丹——普希金 (М. Н. Ждан-Пушкин) 教授

作 者 的 話

这一本關於綜合精製向日葵油的指南是在進行了一系列研究工作的基礎上編寫的，这些研究工作是由作者从1938年開始，在不同時期內，並在有恩格利（И. А. Энгель）、查路賓（А. М. Заробян）、尤啓赫納（А. Г. Юрчихина）、古切洛伐（С. Н. Кучерова）、潑留希基諾（Е. З. Плюшкиной）及古雪服（М. Г. Гусевой）等的參加下進行的。這裏首次提出製油工廠的向日葵油精製工藝，同時也解決了磷脂乳液濃縮品的製取（作為副產品）。

切实有效的工藝流程是各類向日葵油膠体分散相凝聚条件的研究及其在每類油中含有量試驗的結果。

这个流程在製油工廠的条件下是容易實現的，作者提出一种改進程序，用純鹼來对向日葵油進行中和处理而不皂化中性油。遺留下的皂質，不經水洗，亦不用吸附剂，可以从油中分出（在中和处理后）。

上述工藝操作的配合运用，構成了向日葵油綜合精製的通用流程，實現这种流程就不須採用高價的設備，如分离器、离心机及真空乾燥器等。製油工廠运用这一流程可以減少沉降桶的數量到三分之一，消除形成沉積油脚的一切可能性（沉積油脚乃是生產中的累贅），減少食用產品的損失，並保證質量优良的食用向日葵油以及磷脂濃縮品的生產。

作者对上述同志在進行研究中所給予的帮助，表示十分感謝，同样对苏联食品工業部副部長季保任科（С. Ф. Кипоренко）同志及油脂總局總工程師拿烏明柯（П. В. Науменко）

同志在進行工廠規模的研究工作中所給予的幫助與合作致以謝意。

作 者

一、理論部分

(一) 向日葵油的類別

向日葵油是依据由种籽提油的方法來分類的。过去大家都知道祇有压榨油及萃取油，隨着技術的成長及製造工藝的改進，向日葵油的品种亦隨之擴大了，到現在已經知道的有六類向日葵油：先头罐油、預压油、先头罐-压榨油、螺旋压榨油、压榨油及萃取油，它們彼此之間根据顏色、气味、酸度以及油中分散相的含量來加以區別。

(二) 粗向日葵油

帶有其他雜質的油通称为粗油，製油工廠能在精製过程中把这些雜質从油中全部地或部分地除去。油中呈懸浮状态或膠溶状态的物質，經貯存冷却後下降为片狀沉澱；可以完全去除。如果食用油中游离脂肪酸的含量超过標準規定的規格，应即部分地除去。

(三) 粗向日葵油中的膠溶物質及其組成

在不低於 55°C 的溫度下進行過濾的粗向日葵油，視油的种类的不同，含有各种不同數量的膠溶物質，这种物質主要是由磷脂構成的。

种籽內的向日葵油中，磷脂含量不超过 0.04% ，而去油後的仁，磷脂含量可達 2.11% 。磷脂之所以轉入油中是由於在种籽製取油時，其中膠相与液相發生相互作用的結果。

蛋白質和醣這一類具有極顯著親水性的物質，是不能直接溶解在像油這樣的憎水液體中的。它們與磷脂結合後可能少量地溶於向日葵油中。

向日葵油磷脂是由卵磷脂羣及腦磷脂羣組成的。至於向日葵油膠體分散相中其他成份的含量，在目前文獻中尚缺乏精確資料。

(四) 膠體分散相凝聚的臨界溫度

1938年作者確定了向日葵油膠體分散相依溫度為轉移的凝聚條件。粗向日葵油膠體分散相的凝聚作用，對於每一類原料都會同樣發生於下列溫度，這種溫度，我們稱之為臨界溫度。

油的種類	凝聚的臨界溫度 (°C)
先頭罐油	21.5
預壓油	18.0
先頭罐-壓榨油	13.0
壓榨油	7.0
萃取油	21.5

在這裏，油中膠體分散相凝聚的主要原因，是由於油受冷卻致使體積縮小的緣故。凝聚作用本身的机理，根據斯馬魯赫夫斯基 (Смолуховский)⁽⁸⁾ 的理論可歸納如下：在分散相質點之間有兩種力在作用着：一為電荷排斥力，一為相互吸引力。每一質點圍繞有一定半徑的吸引圈，半徑的大小超過質點的半徑 1~2 倍。為使質點互相結合，就必須使它們互相靠攏到比吸引圈半徑更小的距離。但是這樣接近祇有在質點失去自身電荷，或在低於臨界電位下放電的情況下才有可能。

因此，向日葵油分散相冷卻時的不穩定性，可以解釋為由

於油的體積縮小使質點互相靠攏到比吸引圈半徑更小的距離；許多質點互相吸引，呈絮凝狀沉澱下降。

各類油中膠體分散相凝聚的臨界溫度之所以有差別，可以解釋為膠體分散相質點具有不同體積的緣故。質點半徑愈大，吸引圈的半徑亦愈大。因此，質點體積愈大，它在凝聚過程中所需的濃度就愈小，或在它冷卻時，對於油體積縮小的需要也就愈少。由此可以知道凝聚作用的臨界溫度愈高，分散相質點的體積應該愈大。所以，先頭罐油及萃取油具有最大體積的分散相質點，而壓榨油則具有最小體積的分散相質點。

分散相質點體積的大小，影響到它的凝聚作用的完全程度。質點顆粒愈大，油脂冷卻時磷脂的凝聚就愈完全。先頭罐油冷卻至 15°C 就可以有 99.5% 的膠溶物質凝聚下來，而螺旋壓榨油及壓榨油雖冷卻至 7°C 亦僅從其總含量中凝聚出 25%。

(五) 最適水化情況下向日葵油膠體分散相的凝聚作用

大家都知道，向日葵油的膠體分散相主要是由磷脂所構成。從它本身的化學結構來看，磷脂兼含有憎水團與親水團。靠了自身的親水團，磷脂能吸收水份，膨脹，並擴大體積。

考慮到磷脂所表現的性質以及各類油由種籽提取的條件，我們曾假定先頭罐油及萃取油的分散相質點和壓榨油的分散相質點比起來是最大的，其所以如此是因為前者具有較多的水份使質點脹大。事實上，先頭罐油是在溫度 $72\sim 83^{\circ}\text{C}$ ，凝膠相水份 26~28% 的情況下從熟胚中分離出來的。先頭罐-壓榨油和壓榨油是在溫度 $105\sim 118^{\circ}\text{C}$ ，凝膠相水份 5~7% 的情況下從熟胚壓榨出來的。先頭罐熟胚的凝膠相水份與壓榨熟胚的相比差別如此之大，使我們有理由推想，先頭罐油分散相的質點比壓榨油分散相的質點具有更多的水份。即使是萃取油分散相

的質點，在真空蒸餾中也會受到濕潤的。

為了證明我們這個關於水份影響各類向日葵油分散相質點大小的概念，我們曾進行試驗。在溫度 55°C 濾過的壓榨粗向日葵油的個別試樣中，加入不多的，由 0.05% 到 0.2% 為量不同的水。所有油的試樣與水妥為混合後，仍舊是透明的，因為引入的水份被分散相質點所吸收了。這樣一來，所有油的試樣中分散相凝聚的溫度（根據水份加入量）就提高了；在加入水份最多的油樣中，它的分散相凝聚溫度甚至將超過先頭罐油的凝聚溫度（ 21.5°C ）。例如，在壓榨油中加入 $0.16\sim 0.20\%$ 的水份，壓榨油膠體分散相的凝聚溫度就相應地變為 $26\sim 32^{\circ}\text{C}$ 。試驗的結果証實了我們關於水份含量將影響向日葵油膠體分散相質點大小及其凝聚溫度的概念。

為將壓榨油膠體分散相質點的凝聚溫度提高到 $21.5\sim 32^{\circ}\text{C}$ 而進行的水化過程，我們稱之為油的最適水化。

粗壓榨油在進行最適水化並冷卻到 $19\sim 15^{\circ}\text{C}$ 以後，其中膠體分散相，正如萃取油和先頭罐油一樣，凝聚得幾乎十分完全（ 99.59% ）。因此，最適水化能夠提高任何油的膠體分散相的凝聚溫度，並借助於最後冷卻到 $19\sim 15^{\circ}\text{C}$ 及隨後的過濾，可以把油中的分散相清除。

壓榨油分散相的緩慢而充分的凝聚現象，在把油長期地（一年多的期間）貯存在不曾密閉的沉降槽或其他貯器中時可以觀察得到。在這種情況下會產生自然水化現象。油中分散相質點，因其本身具有親水性質，在油與空氣相接的界限上逐漸從空氣中吸收水份，凝聚而下沉；新的分散相質點代替了它的位置，亦同樣地自己濕潤、凝聚、下沉等等，直至油中全部分散相不再下降為止。

壓榨油的自然水化現象，在我們的試驗中也獲得了證明。

我們取少許濾過的粗壓榨油試樣，油樣的一部分盛在玻璃瓶內，嚴密封閉；另一部分盛到玻璃瓶的一半處，任其開口。兩瓶油樣同樣在 $20\sim 25^{\circ}\text{C}$ 溫度之下保存 30 晝夜，結果瓶口嚴密封閉的油樣，仍然透明，沒有一些沉澱；而瓶口開着的油樣呈現混濁狀，有分散相分離出來。

(六) 尋常水化情況下膠體分散相的凝聚作用

在向日葵壓榨油進行尋常水化的時候，膠體分散相的凝聚作用發生得很快。將大量的水（ $1\sim 10\%$ ）注入油中，水中含有少許電解質，此時大部分水即為膠體分散相所吸收，質點膨脹，體積亦隨之增大，以致在較高溫度（ $50\sim 90^{\circ}\text{C}$ ）下，油中質點間的相互吸引範圍也被超過，同時，質點相互結合呈大塊沉澱下降。此時如果將水化處理的油，在不低於 35°C 的溫度下過濾，油中仍將含有分散相，在冷卻時，分散相的凝聚只能達 21.5% ⁽⁷⁾。因此，為了在水化作用後能充分除淨分散相，就必須先將油冷卻至 $19\sim 15^{\circ}\text{C}$ ，然後再行過濾。

此後繼續試驗，測定精製向日葵油時，在較高溫度（ 70°C ）進行第二次水化，對其膠體分散相凝聚的完全程度的影響。試驗是這樣進行的：先取兩類熟濾的粗向日葵油，先頭罐—螺旋壓榨油及先頭罐—螺旋萃取油；前者含膠體分散相 0.33% ，後者含膠體分散相 0.38% 。每類油均水化二次。第一次水化在 $40\sim 45^{\circ}\text{C}$ 的溫度下進行，含水量為油量的 3% 。然後保溫一小時，並將上層油從沉澱中傾析出來。取出一部分於溫度 45 及 20°C 時分別過濾，另一部分再加入 3% 的水於溫度 70°C 時進行第二次水化。在 70°C 保溫一小時後，將油從沉澱中分出，於 70 及 20°C 時分別過濾。經第一次及第二次水化處理並在所述溫度下過濾的所有油樣，都要控制在 3°C ，冷卻 24 小時，

結果是油樣在溫度 20°C 過濾的均呈透明狀，其餘則為混濁狀。混濁油樣中可分出的分散相數量亦經測定。試驗結果見表 1。

表 1

向日葵油的類別	原油中膠體分散相的含量 (%)	第一次及第二次水化後油中膠體分散相含量 (%)			
		第一次水化 (溫度 $40\sim 45^{\circ}\text{C}$)		第二次水化 (溫度 70°C)	
		過濾溫度 45°C	過濾溫度 20°C	過濾溫度 70°C	過濾溫度 20°C
先頭罐—螺旋壓榨	0.33	0.11	透 明	0.10	透 明
先頭罐—螺旋萃取	0.38	0.10	透 明	0.11	透 明

所獲結果指出第二次水化並沒有多大效果，再一次地証實了水化後必須冷卻至 21.5°C ，以便剩下的不具親水性的膠體分散相得以分離出來。

(七) 沉降凝膠在油中的溶解溫度

油中分散相因冷卻而凝聚的過程為一可逆過程。下降沉澱在溫度比凝聚臨界溫度更高時仍會分散。例如，任何一類過濾的粗向日葵油，當冷卻至分散相凝聚的臨界溫度時，它所析出的沉澱祇有在溫度達到 $47\sim 50^{\circ}\text{C}$ 時才能再溶於油中。又如，當凝聚溫度在 $26\sim 32^{\circ}\text{C}$ 時，增加分散相的水份，沉降凝膠的溶解溫度將提高到 $55\sim 75^{\circ}\text{C}$ 。向日葵油尋常進行水化所形成的沉澱，甚至在溫度 120°C 也不溶於油中。祇有在除去多餘的水份以後，溶解才有可能。

(八) 各類粗向日葵油的膠體分散相含量

幾乎各類粗向日葵油的膠體分散相含有量都是不一樣的 (表 2)，甚至每一種油都隨着種籽的質量及製油的工藝規程

而有變動。

表 2

油 的 類 別	分 散 相 含 量 (%)
先 頭 罐 油	0.008~0.059
預 壓 油	0.12~0.30
先 頭 罐—壓 榨 油	0.20~0.45
壓 榨 油	0.22~1.00
螺旋 壓 榨 油	0.60~0.80
萃 取 油	0.82~0.93

熟胚愈乾燥，溫度愈高，則膠體分散相溶入油中的量亦愈多。在不高的溫度（72°C）下，從濕潤的熟胚中分離出來的先頭罐油，含有最少量的膠體分散相。經炒鍋於溫度 125~130°C 炒過的熟胚所得的壓榨油，含有最多量的分散相。

（九）向日葵油中親水物質含有量的測定方法

對於向日葵油中主要由磷脂組成的膠體分散相的含量的測定，採用測定油中重量沉渣的標準方法是不可能的，因為這裏要用石油醚洗滌沉澱，而石油醚是極易溶解磷脂的。因此，我們研究出一新的方法如下。

稱取試驗用油 25 克，倒入容量 100~120 立方公分的錐形瓶中，加熱至 35~40°C，加入為量 2% 的蒸餾水並劇烈搖動三分鐘以進行水化。然後將水化油於溫度 15°C 靜置 10~12 小時（以便澄清）。澄清後，油與沉澱物一同通過預先烘乾至恒重、直徑為 9 公分的濾器過濾。過濾完畢，用丙酮沖洗玻璃瓶（油曾在裏面進行水化）及帶有沉澱的濾器。為了避免沉澱部分地溶解在因洗滌而形成的丙酮——油混合液中，一俟全部油都過濾，沖洗就必須開始。黏附玻璃壁上的磷脂可用套有橡膠頭的玻璃棒刮下。

分析一个試样，須耗用 100~120 立方公分的丙酮。

冲洗完畢，將濾器連同沉澱放入相当的乾燥玻璃杯中，在溫度 100~105°C 下烘至恒重。四十分鐘後称第一次，經 20 分鐘後再称一次。

沉澱含量照油重百分率按下列公式來計算：

$$X = \frac{100 \cdot a}{B}$$

式中：a—去油烘乾後的沉澱重量（克）。

B—試样重（克）。

(十) 各類向日葵油中重量沉渣及親水物質的比較測定

在洛斯道夫斯基油脂聯合工廠及其他各製油工廠所處理的各類向日葵油中，曾做了一些重量沉渣及親水物質的比較測定。表三內資料可以表示出試驗用油的質量和重量沉渣與親水物質的百分含量。

从所引材料中，可以看出按標準方法測定的重量沉渣含量，比親水物質的含量要少好多倍，其中先頭罐油符合於最少

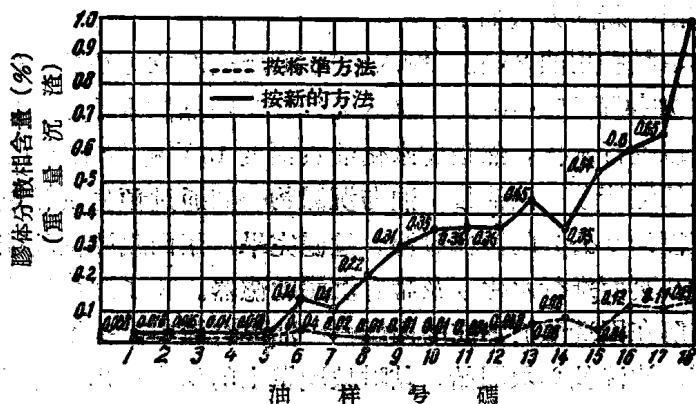


圖 1 重量沉渣及親水物質的含量 (%)