

棉籽油的制备

〔蘇〕K·E·列昂齊耶夫斯基著

輕工業出版社

棉 籽 油 的 制 备

(原名: 棉籽的加工)

[苏] R. E. 列昂齐耶夫斯基 著

王 戴 絃 譯
張 餘 善
童 家 楨 校

輕 工 業 出 版 社

一九五六年·北京

內 容 介 紹

本書從敘述棉籽的性狀起，系統地介紹棉籽加工的全部工藝過程，在準備工藝部分，包括：清選、水份調節、脫絨、剝殼、軋胚和蒸炒；在制油部分，包括壓榨和萃取兩種方法。各有关章節對操作技術均有詳細介紹，同時對各種機器設備亦作扼要敘述。本書可供榨油工業工人及工程技術人員參考，並適於專業學校師生閱讀。

К.Е.ЛЕОНТЬЕВСКИЙ
ПЕРЕРАБОТКА СЕМЯН ХЛОПЧАТНИКА

ПИЩЕПРОМИЗДАТ, МОСК А, 1953

根據蘇聯食品工業出版社莫斯科一九五三年版譯出

棉 籽 油 的 制 備

(原名：棉籽的加工)

[蘇] К.Е.列昂齊耶夫斯基 著

王 戴 絃 譯
張 餘 善

童 家 楨 校

*

輕工業出版社出版

(北京西單區皮庫胡同 52 號)

北京市書刊出版業營業許可證出字第 082 號

北京新中印刷廠印刷

新華書店發行

*

書號：62·食9·787×1092 1/32·4⁹/₁₆ 印張·75 千字

一九五六年三月北京第一版

一九五六年三月北京第一次印刷

印數：1—2,063 定價：(八)0.69 元

目 錄

序言	5
緒論	7
第一章 棉籽及其內含物	8
第二章 棉籽加工中的准备工作	15
清选	16
水份調節	20
脫絨和脫次絨	23
脫絨	23
脫絨機操作的控制	28
脫絨機的使用	29
脫絨機運轉時發生故障的原因	29
脫次絨	31
剝殼	37
棉仁軋軋	43
第三章 压榨前軋的准备工作	52
第四章 压榨法制取棉籽油	62
螺旋榨油機榨油法	62
單道压榨	66
兩道压榨	80
水压机榨油法	88
第五章 萃取法制取棉籽油	107
用間歇作用的設備進行萃取	112
用連續作用的設備進行萃取	129
参考文献	138

序 言

油脂制备工業，包括加工棉籽的企業在內，其植物油生產量，已大大超过了战前。

廣泛地运用头等的苏維埃技術，已能使全部油脂制备工廠，有一半以上改用連續作用的螺旋榨油机，而且新式的萃取油廠也增加到三倍。

因此，油脂制备工業，在1946~1950年內，由於油籽加工損失的減少，使國家增加了55,000噸植物油。

第十九次党代表大會的歷史性決議，產生了進一步發展蘇聯國民經濟的宏大綱領。

蘇聯共產黨第十九次代表大會，由於1951~1955年蘇聯發展第五個五年計劃的指示，規定了以空前的規模來擴大油脂制备工業的原料基礎。在五年之內迅速增長的原棉收穫量將提高55~65%。植物油生產量到1955年大約將比1950年增加77%。

為了利用數量增長着的原料，已按照處理2.5倍的油籽量來建設大量的榨油工廠，並擴大萃取油廠的效能。

在新建和改建的油脂制备工廠中，在連續作用的設備上（螺旋榨油机和螺旋式萃取器）採用了原料加工的最新工藝方法。與此同時，無論在基本設備或準備操作設備上，均解決了自動化的問題。

在棉籽加工中，改進油的質量的問題，必須通過改進原料的保管和改進原料的工藝處理，包括棉籽油製煉過程中分別取樣等方法來解決。

擺在油脂制备工業面前的任務，在完全實現了格·馬·馬

林科夫同志在第十九次党代表大会上關於联共（布）中央工作總結報告中的指示時，就会勝利地解决：

「竭力發展我們祖國勞動人民的創造性，更廣泛地开展社會主義競賽，不懈地关心使社會主義建設各部門出現愈來愈多的用新方式組織勞動的優秀模範，在全体工作人員中間不斷推廣這些模範的經驗，以便在勞動戰線上有愈來愈多的人向我們社會的先進工作者看齐」。

緒 論

在苏联的油脂制备工業中，棉籽加工居於領導地位之一。

油脂制备工廠所用的原料，是脫除纖維之後的棉籽（剩下短絨和次絨，有時只剩下次絨）。

由棉籽上脫下的纖維可以分為三類，即：長纖維（紡織用的）、短絨和次絨。長纖維用於制造棉織品，短絨和次絨主要用於化學工業。

紡織用纖維在軋花廠中脫取，短絨目前在軋花廠和油脂制备工廠中同樣進行脫取，次絨則主要在油廠中脫取。

提取油份以前的操作是：棉籽的清選和調節水份、脫絨和脫次絨，剝殼即打碎並分離外殼、碾軋所分出的棉仁。這些準備過程，對於各種提取油份的方法，都幾乎完全一樣。提取油份的方法主要分為兩種：

1. 對於先已準備好的油料，利用機械的作用（壓榨）以提取油份的方法。

2. 對於先已準備好的油料，利用溶劑萃取其中油份，再把所得的溶液蒸餾分出油和溶劑的方法。

按上述方法提取棉籽油的工藝方案可分為：

1. 機械法：（1）用螺旋榨油機連續壓榨，（2）用水壓榨油機分批壓榨。

2. 萃取法：（1）用罐組萃取器分批萃取，（2）主要用螺旋式萃取器進行的連續萃取。

因此，在任何情況下，全部工藝方案是由準備過程和根據上述方法之一的完成過程所組成的。

第一章 棉籽及其內含物

棉花是一年生的錦葵科植物。种植棉花主要是为了取得紡織工業所需要的纖維。

成熟的棉实是裂開了的球形棉鈴（圖 1），分为四或五个室，每个室内含有 3 至 8 顆棉籽，和棉鈴的軸相連接。棉籽的表面緊密地包被着纖維（圖 2）。

在苏联，分佈最廣的精选棉种，即所謂苏維埃短絨棉（советский средневолокнистый）和長絨棉（тонковолокнистый）。長絨种棉籽主要是包被着長的纖維，短絨种棉籽則包被着長短不齐的纖維。短絨种棉籽纖維的平均長度为 28~29 公厘，部分纖維長度自 7~10 至 32~35 公厘。棉籽上取下的纖維，假如按着長度依次排列，就形成一幅「生動的」絨毛圖案。

棉籽具有外殼（棉殼）和仁，仁是儲有养料的新生植物的



圖 1 成熟了的棉实

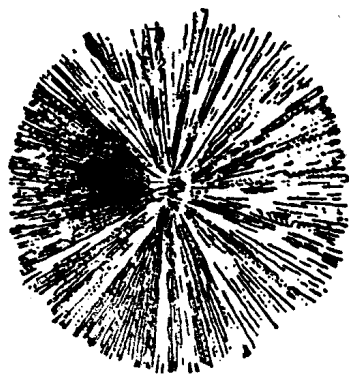


圖 2 棉籽

胚胎。外殼和仁賦有不同的生理機能，並具有不同的構造和不同的化學組成。棉籽的仁大部分是由油和蛋白質（белковое вещество）所組成，包容在薄的細胞膜裡面，因此含有的纖維素不多。含油極少的棉籽外殼，主要是由纖維素所組成，以保護棉仁不受外力的影響。棉籽外殼和仁的量的比例常因棉籽成長的外界情況、品種特性等等的不同而異。

按照雅庫希金（Якушкин）及戚普雷金（Чеплыгин）二氏的數據^①，蘇聯最

普遍的棉種含仁量，為51.3%（169號種）至57.5%（Пима種）；而相應的外殼含量，則為42.5%至48.7%。

油脂製備工廠裡所加工的棉籽質量係用5947~51號標準來分等，按照此項標準，棉籽除區分為短絨棉及長絨棉之外，還視其質量的不同，而分成6個等級。

圖3所示為棉籽的縱剖面。如圖上所示，棉籽包括纖維1、種籽的外殼（оболочка）2、外殼和仁之間的空氣層3、棉仁（ядро）4，以及散佈在仁內的棉酚色腺（госсипольная

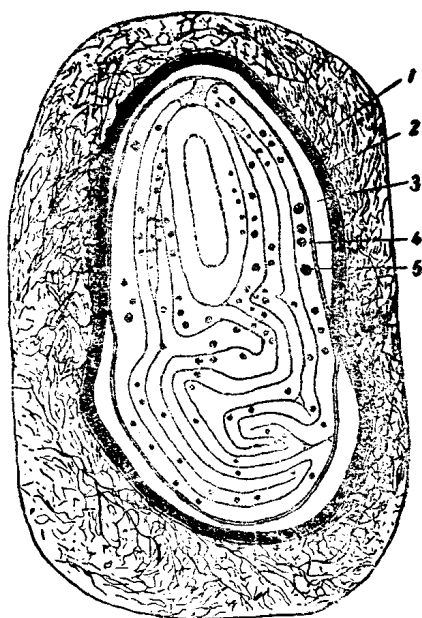


圖3 棉籽（縱剖面）

^① Якушкин и Чеплыгин, К характеристике хлопковых семян, "Советский хлопок", 1967, № 5.

железка) 5。

組成棉籽外殼的組織，其構成不尽相同，乃是含有多量纖維素或半纖維素的木質殼子 (одревесневший клетка)。

棉仁係由不同結構的長形細胞所組成，含有種籽的養料。細胞是非常細小的，長度為 27.7 ± 0.34 微米，寬度為 16 ± 0.23 微米，橫截面為 399 ± 9 微米²。每個單獨的細胞 (圖 4) 包括細胞壁 1、糊粉粒 (алейроновое зерно) 2 及油漿 (элеоплазма) 3。仁的細胞壁為半纖維素所組成。

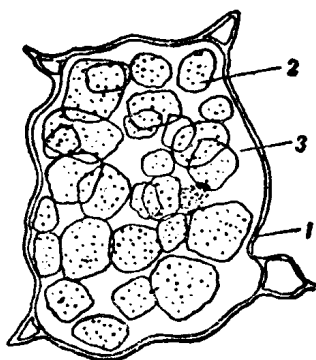


圖 4 棉籽細胞

糊粉粒在油漿內形成之初是不定形的，其後即形成富有蛋白質的獨立包容物 (самостоятельное включение)。糊粉粒中蛋白質含量為 50~75%，其餘成份為非蛋白質，其中包括含磷的物質。糊粉粒長度為 5 微米，寬度為 5 微米，橫截面為 14.5 微米²。

油是種籽內主要的儲藏物質之一，它包含在油漿里面，油漿可視為由蛋白質 (細胞質 цитоплазма) 和油所構成。

油在細胞質里分佈的特性，成為超倍顯微鏡包容體 (ультрамикроскопическое включение) 的形態。細胞質和油的顯微均一現象，說明它是非常細密而均勻地分佈在細胞質內的。

可以設想，分散的油的微粒，呈分子狀態，在其形成時，有併成單液相的趨勢。這個趨勢由於吸附在油的微粒表面的蛋白質的存在而受到阻抑。細胞質的親水性蛋白和其他物質保護着油的微粒，形成油的乳膠體 (масляная эмульсия)。

在種籽成熟時期，油加速形成，同時產生種籽的脫水作用；油漿由液狀凝膠體 (жидкий гель) 轉變為包含小油滴的黏性膠

凝体 (вязкий гель)。脫水作用繼續進行時，这些内容物即獲得超倍顯微鏡分散度 (дисперсность) ①。

成熟棉籽仁的細胞內糊粉粒和細胞質的容積比例為前者佔細胞總容積的29%至34%，后者佔66%至71%②。

存在於棉籽仁細胞內的各种蛋白質，祇能按其可溶性分類。溶解於水的蛋白質屬於白朊 (альбумин) 類蛋白質，溶解於10%食鹽溶液的蛋白質屬於球蛋白 (глобулин) 類蛋白質。

棉籽仁中各种蛋白質含量列於下表 (根据 高道尔夫斯基 [Голдовский] 和馬達夫斯卡雅 [Молдавская] 的数据) ③

品 种	溶 解 氮 量						不溶於以 上溶剂中 的氮量		氮量合計	
	水溶液中		10%NaCl 溶 液 中		0.2%NaOH 溶 液 中					
	甲	乙	甲	乙	甲	乙	甲	乙	甲	乙
144号	2.13	24.14	4.16	47.16	0.63	7.14	1.90	21.56	8.82	100.00
905号 "пионер"	2.13	23.10	4.35	47.18	0.65	7.05	2.09	22.67	9.22	100.00

表中数字表示溶於溶剂中的氮量:

甲: 佔脫脂棉仁絕乾重量的百分数;

乙: 佔种籽中氮總量的百分数。

① Голдовский А.М., "Физико-химические и биохимические основы производства растительных масел", Пищепромиздат, 1937.

② Насонов В.А., Объемные соотношения внутриклеточного содержимого масляных семян, "Маслободно-жировое дело", 1938, №2.

③ "Исследования по химии и технологии производства хлопкового масла", Пищепромиздат, 1936.

棉籽和其他含油种籽不同，其特征是含有棉酚色腺成分散状态存在於仁的組織中（圖3）。棉酚色腺很硬，由棉酚的有色体（красящее вещество）組成。視棉籽的成熟情况和保管情况以及有色体含量的不同，棉酚色腺的顏色由淡黃而至深紅。棉酚的色澤情况和毒性決定棉籽加工的產成品（油、餅、粕）的色澤以及作為食用或飼料用的價值，這兩個因素的變動則決定於棉籽加工中的工藝過程。

棉酚（госсипол）分子式為 $C_{30}H_{30}O_8$ ，分子量為 518。棉酚分子包括兩個萘環，兩環互相連結，或兩環之間連着一個烴鏈。棉酚分子有兩個醛基和六個羥基，後者中有兩個具有酸的特性。棉酚分子中存在的活動基決定棉酚能參與許多反應的特性。

棉酚溶解於油脂中；幾乎並不溶於輕汽油中；但在輕汽油的油溶液中，則因有油的存在亦能溶解。棉酚與強鹼生成一種叫萘二（甲）酸鹽的化合物。棉酚加熱時，即轉變成許多種形式，並失去了活動基，因此很不容易把它從油中分出^①。在溫度升高並有水份存在時，棉酚能與種籽中的蛋白質及其他物質結合。未經變化的棉酚具有極強的毒性，已經變化了的和結合狀態的棉酚毒性較少。未經變化的棉酚稱為“游離棉酚”（свободный），已變化了的棉酚稱為“變性棉酚”（измененный），結合狀態的棉酚稱為“結合棉酚”（связанный）。

棉籽中棉酚含量變動的幅度頗大，視棉籽的生長情況、成熟度以及品種特性的不同而異。據司米爾諾娃（Смирнова）^②

① Ржекин В.П., Действие тепла на госсипол, “Масло-бойно-жировая промышленность” № 4., 1952.

② Смирнова М.И., “Сборник работ по биохимии культурных растений”, т. V, 1936.

研究許多種棉籽的化學組成所得資料，棉酚含量自 0.15% 至 1.53%。

長絨種棉籽的棉酚含量較多於短絨種內的含量。棉籽仁內含棉酚量很大，而棉殼內含棉酚量極少（少於 0.001%）。

棉籽中還含有與油脂相似的含磷化合物。根據李希克維奇（Лишкевич）的資料^①，棉籽中的含磷總量，以仁的乾基計算，為 P_2O_5 1.84% 至 2.28%。棉籽中的磷，有 80% 存在於植酸鈣鎂鹽（фитин）中，10% 存在於磷脂中。仁中磷含量佔 1.26% 至 1.75%；植酸鈣鎂鹽含量佔 2.17% 至 2.76%。棉籽外殼中僅含 P_2O_5 0.06%~0.089%，外殼中尚未發現有植酸鈣鎂鹽存在。

棉籽油由於棉酚色體進入其中，常帶有一定的色澤。色澤的強度決定於所用的棉籽（成熟度、質量），以及製取棉油的方法與工藝操作。棉籽油在利用之前，須經淨化（精煉）。精煉的結果，油中主要的色素和游离脂肪酸就被除去。

加工棉籽仁時，特別要考慮棉酚的變化，因為，這些變化終究決定着精煉的難易以及產油的質量。油中的“游离棉酚”用強鹼與之結合，即很容易分出；“變性棉酚”由於已失去了反應能力，很難從油中除去。棉酚變化的形式有好幾種，有的活動性比較大，有的活動性極小。由此可見，加工棉籽仁時工藝操作的進行，不能不考慮到盡量使所得的油中極少產生“變性棉酚”。

按其化學組成，棉籽油的分子成份^②為：完全飽和的甘油

① Лишкевич М.И., Фосфорсодержащие вещества хлопкового семени, “Маслободно-жировое дело”, 1937, № 4.

② Голдовский А.М., “Химия масличных семян и продуктов их переработки”, Пищепромиздат, 1939.

三酸酯<1%;單不飽和、雙飽和的甘油三酸酯0~38%;雙不飽和、單飽和的甘油三酸酯76~0%;完全不飽和的甘油三酸酯24~62%。棉籽油的甘油酯含有下列幾種脂肪酸: 荳蔻酸0.3~2.0%、棕櫚酸19.6~23.4%、硬脂酸1.9~2.7%、花生酸0.1~0.7%、油酸23.0~35.2%及亞油酸41.7~53.6%。

棉籽油的物理化學特性如下:

油的比重 $15^{\circ}/15^{\circ}\text{C}$	凝 固 點	皂 化 價	碘 價
毛油0.918~0.932	由2至4	187~197	100.9~120.5
精油0.918~0.927	由-6至-1	194~196	108~111

第二章 棉籽加工中的准备工作

進入油脂制備工廠的棉籽，多半由火車運輸，極少由附近地區的軋花廠運來。由鐵路運來的棉籽其驗收程序如圖 5 所示。車箱在軌道衡上過磅後即在有棚之處卸載。通常可直接進行生

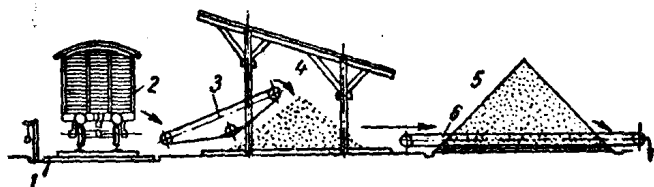


圖 5 驗收棉籽

1—軌道衡；2—車箱；3—帶式輸送機；4—棉籽棚；5—棉籽堆；
6—帶式輸送機。

產或送入密閉的或半密閉的倉庫中，或送至帶有堅固頂蓋並能防水的棉籽場地。在後一情況下，棉籽堆成金字塔形。輸送工作由固定設備或風力輸送機進行。附近軋花廠的棉籽常用輸送器直接送入油廠。

棉籽要分級進行保管及加工，但在有些情況下，其保管及加工可照下列分組進行：Ⅰ級、Ⅱ級及Ⅲ級、Ⅳ級、Ⅴ級及Ⅵ級。水份 10 % 以下的棉籽可作長期貯藏。水份超過 10 % 以及低級的棉籽必須先行加工。棉籽自行發熱是不允許的。發現棉籽自行發熱時，必須迅即加工或使其冷卻。

投入生產的棉籽須經準備處理：清選、調節水份、脫短絨、（пухопушкоотделение）、脫次絨（подпушкоотделение）、剝殼及軋胚。

清 选

棉籽的清选按以下程序進行（圖6）：投入棉籽的过磅1，磁鉄裝置2分离鉄類雜質，旋轉篩（бурат）3篩去雜質，吸風平篩（пневматический очиститель）4作最後清理，第二次分离鉄類雜質5，和清理後淨籽的过磅6。

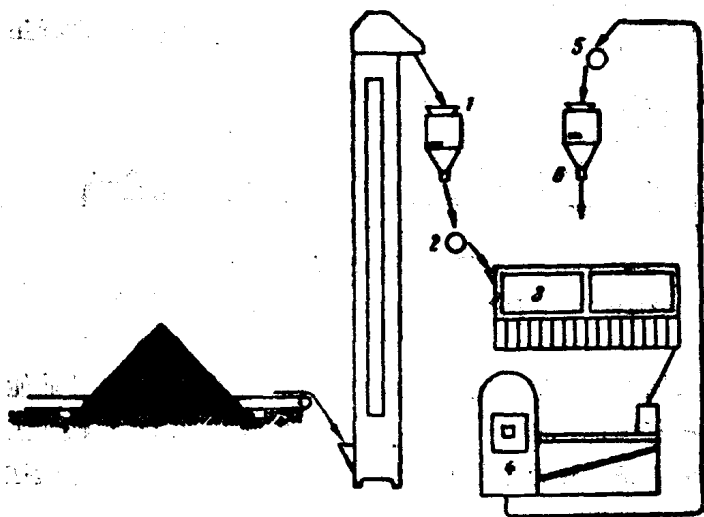


圖 6 棉籽清选流程图

加工棉籽時，必須仔細称量所用的棉籽、下脚，以及半成品和製成品，以保証准确計量。自動磅秤保管用十進砝碼定期校驗，亦有时不夠准确。自動磅秤称量不准确的主要原因之一是棉籽的裝載比重不恆定和放到秤上的棉籽不均勻。

自動磅秤的構造有數种，其作用的原理如下：棉籽由螺旋輸送机送入磅秤的進料斗，進料斗即將棉籽送入盛籽箱內。箱內裝入一定量的棉籽後，箱底因受重力而打開，棉籽即倒入出