

中等专业学校試用教材

油脂制备工艺及设备

竇龙源 主編

中国財政經濟出版社

炼

在元
1級
脂及
時間

中等专：



油脂制法上乙成册

寶龙源 主编

中国财经出版社

1964年·北京

中等专业学校試用教材

油脂制備工艺及設备

~~宋志源~~ 主編

中国財政經濟出版社出版

(北京永安路18号)

北京市書刊出版业營業許可証出字第111号

中国財政經濟出版社印刷厂印刷

新华書店北京發行所發行

各地新华書店經售

*

850×1168毫米^{1/32}•19^{14/32}印張•4插頁•489千字

1962年11月第1版

1964年12月北京第2次印刷

印数: 1,601~2,600 定价: (科四)2.20元

統一書号: K4166·043

前 言

本書是為發展油脂工業生產服務的一門主要專業課程的教材；是研究油脂製備工藝過程和加工設備的一門科學。它為改進製油工藝技術、提高生產水平服務。教材內容，以植物油脂的製備為主，共分十二章。按照生產流程的順序，主要講述了植物油料、油料的貯藏和干燥、油料和生產品的輸送、油料的清選、脫絨與剝壳、軋胚、蒸炒等預處理過程，以及壓榨法、水代法、萃取法制取植物油脂，油脂精煉以及動物油脂的製備等。出版前經我們審查定稿，可作為糧食中等專業學校油脂專業試用教材，也可供從事油脂工業的人員業務學習參考。

本書系委託武漢糧食工業學校和上海市商業學校共同組織編寫的，主編是竇龍源同志。

在編寫過程中，糧食部糧油工業管理局、糧食科學研究設計院、鄭州糧食學院、無錫輕工業學院、上海油脂一廠、二廠和上海市大生油廠等單位提供了寶貴資料和修改意見。糧食部糧油工業管理局、糧食科學研究設計院並參與了審查工作。但由於編寫人員水平限制，時間比較短促，難免存在一些缺點，希望學校教學人員和讀者給予批評指正，以便再版時補充修改。

糧食部教材編審委員會

1962年3月28日

目 录

前 言	(7)
第 一 章 油料	(12)
第一节 油脂的来源	(12)
第二节 我国的植物油料资源	(13)
第 二 章 油料的贮藏和干燥	(22)
第一节 油料的物理性质及其对贮藏的关系	(23)
第二节 油料的变质和防治	(27)
第三节 油料的贮藏	(32)
第四节 油料的干燥	(38)
第 三 章 油料和生产品的输送	(45)
第一节 螺旋输送机	(45)
第二节 斗式提升机	(50)
第三节 带式输送机	(56)
第四节 刮板输送机	(64)
第五节 搬运机具	(67)
第六节 风动输送	(72)
第 四 章 油料的清选	(88)
第一节 清选的目的、方法和要求	(88)
第二节 筛选	(91)
第三节 风选	(115)
第四节 磁选	(121)
第五节 “平屑泥”的清选	(124)
第六节 水选	(129)
第七节 除尘	(132)

第八节	几种主要油料的清选流程·····	(140)
第五章	油料的脱绒与剥壳·····	(145)
第一节	脱绒与剥壳的目的·····	(145)
第二节	水分调节·····	(147)
第三节	棉籽脱绒·····	(149)
第四节	剥壳·····	(175)
第六章	油料的轧胚·····	(193)
第一节	轧胚的目的、要求和方法·····	(193)
第二节	破碎·····	(197)
第三节	软化·····	(202)
第四节	轧胚的设备和操作·····	(206)
第七章	油料的蒸炒·····	(224)
第一节	湿润蒸炒的理论·····	(225)
第二节	湿润蒸炒的设备和操作·····	(251)
第三节	加热——蒸胚的理论基础和其操作·····	(270)
第八章	压榨法制油·····	(288)
第一节	概论·····	(288)
第二节	成型·····	(289)
第三节	土法榨油·····	(296)
第四节	水压机榨油·····	(322)
第五节	螺旋榨油机榨油·····	(340)
第九章	水代法制油·····	(411)
第一节	水代法制油·····	(411)
第二节	司寇宾先头罐取油法·····	(422)
第十章	萃取法制油·····	(426)
第一节	概论·····	(426)
第二节	萃取的基本原理·····	(428)
第三节	萃取用的溶剂·····	(438)
第四节	萃取法的分类和工艺流程·····	(447)

第五节	間歇式萃取法	(450)
第六节	連續式萃取法	(463)
第七节	粕的处理	(483)
第八节	萃取液的处理	(492)
第九节	溶剂的回收	(507)
第十节	預榨——萃取法	(516)
第十一节	萃取工厂的安全防护措施	(521)
第十一章	油脂精炼	(525)
第一节	概論	(525)
第二节	机械方法	(528)
第三节	酸炼	(533)
第四节	水化	(535)
第五节	碱炼	(548)
第六节	脫色、脫臭及其他精炼方法	(574)
第七节	几种油脂的精炼	(583)
第八节	油脂的保管	(588)
第十二章	动物油脂的制备	(592)
第一节	原料的准备	(592)
第二节	油脂的熔炼	(597)

緒 論

油脂制备工业是关系到人民生活的一个重要工业部門，油脂生产在整个国民經济中占有一定的地位。

油脂是人們日常生活的必需品，它在人体內起着十分重要的生理功能，是人們劳动所需的能量的泉源，同时也是构成人体組織的一种重要組成成分，可以維持体温，保护器官，潤泽皮肤。油脂內还含有磷脂、甾醇、維生素等营养物質，这些物質对人們的生长发育和維持正常的生机功能有着密切的关系。所以，油脂对維持人民身体健康有着重要的功用。

除了食用外，油脂也是重要的工业原料，在工业上有着广泛的用途，諸如肥皂、食品、糖果、罐頭、油漆、日用化学、潤滑剂、甘油、人造橡胶、油布、油墨、塑料等工业都直接或間接用油脂为原料。同时，油脂的产品也广用于医药、紡織、制革、选矿、鑄造等方面。同时，油脂也是重要的出口物資。此外，油脂制备工业的副产品——餅粕，是优良的飼料和肥料。

油脂制备工业的发展是和整个国民經济的发展有着密切关系的。随着我国社会主义經济建設的迅速发展和人民生活水平的逐步提高，对食用油和工业用油的需要日益增加，給油脂制备工业带来更为繁重的任务和更高的要求。根据我国国民經济的实际情况，按照以农业为基础的根本方針，当前的油脂工业建設必須認真貫徹加速土法榨油的技术改造，大力改进油脂制备工业的设备与工艺技术，以生产更多更好的油脂的方針。

油脂制备工业有着悠久的历史。早在人类穴居时代，古代劳动人民从生活实践中就发现从烤炙兽肉或曝晒植物籽仁时，可以取得油脂。随着从实践中积累經驗，逐漸懂得用煮熬兽肉，挤压籽仁的方法提取油脂。以后又逐漸发展到用简单的机械来榨油，

最早的一种工具叫做杠杆榨，以后又进一步用楔式榨来榨油，随后又发明一种用人力扳动的螺旋榨油机。由于这些榨油工具的发明和使用，使制油工业在很早就有了相当的成就。我国古代农书，很早就有关于制油的记载，公元1313年王桢所撰的“王桢农书”对楔式榨的榨具和制油方法已有完整的记载，说明当时我国的制油事业已经相当发达了。另外，在1637年宋应星所著的“天工开物”中，对我国特有的水代法制油方法也有了详细的记载。

到公元1795年，勃拉马氏取得了水压机的专利权，十九世纪初期就开始应用在工业上，从此制油工业开始进入了用机器来进行生产。同时，制油的辅助设备，也有了很大的改进和发展。

到二十世纪初期，连续作用的动力螺旋榨油机获得成功，使制油工业走上了更新的阶段。在同时期，另一种制油方法——萃取法也成功地开始在工业上应用，因而使得油脂制备工业得到了蓬勃的发展。目前世界各工业先进国家又进一步采用了预榨—萃取联合生产的方式，使制油的生产效率达到了很高的水平。

除了制油设备和技术的不断更新和发展外，在二十世纪三十年代前后，植物油制备生产过程的理论基础也有了发展，苏联科学家高尔道夫斯基、日丹—普希金、司寇宾等的贡献尤大，在他们最近成就的基础上，已建立了油脂制备工艺的理论基础。

我国的制油工业虽然发展很早，但是由于历代封建王朝的统治，对制油工人的疾苦漠不关心，长期以来，墨守成规，使用落后的生产工具，剥削劳动人民的血汗。直到1895年，才开始建立起机器榨油工厂，但是，都集中在沿海城市，为帝国主义和封建统治的利益服务。解放前，更由于国民党反动统治的摧残，民生凋疲，制油工人所受的剥削更为加重。当时，分散在农村的土法生产，大都为封建地主阶级和富农所掌握，作为剥削劳动人民的工具；而现代的机器生产则主要掌握在帝国主义、官僚资产阶级手中，对工人阶级进行残酷的剥削。因而生产水平很低，一般的出油率：大豆在7~8%左右，棉籽不到10%，菜籽在30%以下。

解放后，在党和政府的正确领导以及全体油脂生产工人的努力下，我国油脂制备工业迅速改变了旧社会遗留下来的落后面貌，油脂生产得到了很大的增长，1958年食用植物油的产量比解放初期的1949年增长了182%。近几年来因农业生产受灾，油料减产，油脂产量虽有所下降，但整个油脂工业技术水平仍然是不断提高的，这是由于在党和政府的及时倡导和积极支持下，油脂工业全体职工努力的结果。例如，我们总结和推广了李川江大豆榨油的操作经验，在全国范围内普遍推广了无草饼圈、单圈薄饼等经验；在推广湿润蒸炒经验的基础上，又总结了高水分蒸胚、高温淡碱炼油的先进经验等等。由于先进经验的不断推广，油脂生产技术的不断提高，加上油脂生产设备的不断革新，因而，各种油料的出油率大为提高，一般比解放前提高3~5%以上，许多指标已经达到先进水平。例如：先进厂的干饼残油率，大豆已降低到3.2%以下，花生仁也在3.2%以下，棉籽在4%左右，菜籽在4.5%左右，芝麻在5.5%以下；棉油精油率高的在97%以上；酸值与炼耗比在1:0.9以下；棉籽油分总损耗降低到1.9%以下。

党对制油工人劳动条件的改善十分关心，采取了土洋并举、因地制宜、就地取材的方针，发动群众大搞榨油工具的改革，把原来要用笨重体力劳动操作的落后生产工具，改为利用畜力、水力或电力传动的机械化或半机械化的机具。油脂工厂也普遍重视了通风除尘、防暑保暖等生产安全措施。因此，大大地改善了劳动条件，减轻了劳动强度，提高了劳动效率。

随着社会主义建设的迅速发展和人民生活的逐步提高，对植物油的需要日益增加。为了千方百计增产油脂，支援社会主义建设，在积极发展油料生产和提高出油率的同时，也特别注意了开辟新油源以增产油脂的工作。解放后，在利用大豆冷榨后复制豆制品、推广米糠和饲料大豆榨油、收集野生油料等方面取得很大的成绩。同时，油脂工厂也开展了副产品的综合利用，取得了显

著的成績。

解放后，我国油脂工业的布局进行了合理的調整，将原来集中在沿海城市的部分設備迁往原料产区。另一方面，也积极在原料产区建設了一批适合当地需要的油厂，初步扭轉了有料无設備和有設備无料以及往返运输油料与餅肥等不合理情况。在改造土榨油厂的同时，也新建了如郑州、西安油厂等以最新设备装备的自动化程度較高的大型油厂，积极发展了萃取法制油工厂，推广了預榨—萃取的生产方式，使我国油脂制备工业的面貌有了很大的改变。在油脂工业企业的設計和设备制造方面，也获得很大的发展。一些解放后新建的新型油厂，完全是由我国自己設計的。目前不仅国内油厂能完全用国产設備来装备，同时还可以向国外出口成套的油脂生产设备。

为了不断提高我国油脂工业的生产技术水平，党和政府还专门設立了油脂科学研究机构，成立了培养油脂工业技术人材的专业課系，为我国油脂工业的进一步提高和发展，培养着新生的技术力量。

可以相信，在总路綫、大跃进、人民公社三面紅旗的指引下，经过国民經济的調整以后，在油料作物生产不断增长的情况下，油脂制备工业也必将随之取得更大的发展。

“油脂制备工艺及设备”是中等专业学校油脂工业专业的一門主要专业课程，是研究油脂的制取和精炼的工艺过程、工艺操作、工艺效果以及生产设备的一門科学。它的任务是研究原料在加工过程中所起的物理和化学变化，采取合理的工艺措施，以达到提高生产率、提高質量、提高产量和降低損耗、降低成本的目的；并对生产设备的构造、作用原理、維護管理进行研究，以达到安全生产、合理使用、提高設備利用率的要求。主要内容包括油料性質、資源及其安全貯藏，油料和产品的輸送，油料的預处理过程，压榨法、萃取法和水代法制取植物油脂，油脂的精炼以及动物油脂的制取等。

这門課程所牵涉的范围很广，它綜合了与油脂制备工业有关的生化、机械、化工等知識。更因为目前国内制油生产方法的多样化，油料的品种比較复杂，必須認真掌握其基本理論知識，密切联系实际并加强生产实习，同时还应与“油料生物化学及油脂化学”和“化工过程及設備”等課程密切联系，并与“油厂副产品綜合利用”、“油脂工厂設計与安装”和“油脂工业企业管理”等課程适当配合，方能获得系統全面的知識。

第一章 油 料

第一节 油脂的来源

油脂的来源很广。一般来讲，所有的植物或动物组织内，多少都含有一些脂肪，而有一些油料种籽（象菜籽、花生、芝麻等）和动物（象猪、牛、羊等）的脂肪含量又特别丰富。油脂制备工业就是从油料作物的果实、籽仁或动物脂肪组织内提取油脂，尤以从油料作物的籽仁中提取植物油脂为主。因此，油脂的来源大体上可以分为如下几方面：

一、植物油源

（一）草本植物油源

草本植物油料大都是属于一年生，也有少数是越年生的。油脂主要存在于它们的籽仁中。如花生、油菜籽、芝麻、大豆、棉籽、向日葵籽、大麻籽、亚麻籽、苏籽、蓖麻籽以及野生的苍耳籽、盐蒿籽等。此外，如稻谷的皮层——米糠及玉米胚芽也是很好的油料。

（二）木本植物油源

木本植物油料的油脂主要存在于其核仁中，有些在其果皮内亦含有多量油脂。主要的有油茶、油桐、乌桕、椰子、油棕、核桃、橄榄等。

二、动物油源

（一）陆地动物油源

主要从猪、牛、羊或马等家畜的皮下脂肪组织或内脏脂肪组织制取的动物油脂。也有从其脚、蹄、骨中熬取的油脂，或取其乳脂等。

（二）水产动物及魚类的油源

取自水产动物的油脂，重要的有鯨、海豚、海豹。而从海洋鱼类制取的油脂，重要的有鱈魚、鯨魚、鯡魚，或从鱼类（如鱈魚、鮫魚、庸鱈魚等）的肝脏中制取魚肝油。

此外，近年来对人工合成脂肪和油脂酵母的研究已有一定成就，亦将成为頗有前途的油脂来源。

第二节 我国的植物油料资源

一、我国的植物油料资源概况

天然油脂的资源，可取自植物界，亦可取自动物界。但是动物油脂是作为副产品来制取的，来源受到一定限制，而植物油脂的资源十分丰富。所以油脂制备向以植物油料为主，因而本课程亦以植物油脂的制备为主要内容。这里再就我国的植物油料资源作进一步介绍。

我国土地辽阔，横跨温带、亚热带、亚寒带大片土地，农业环境优越。因此，植物油料种类很多，资源甚为丰富，在世界上占有很重要的地位。主要的有大豆、油菜籽、花生、棉籽、芝麻、亚麻籽、大麻籽、向日葵籽、苏籽、蓖麻籽、油茶籽、油桐籽、烏柏籽等，其次还有核桃、椰子、油棕果、米糠等。

在抗日战争前，我国油料作物的生产有一定的水平，但是在日本帝国主义的侵略战争和国民党反动派发动的内战的摧残下，农业生产受到破坏，解放前生产水平比战前有较大的缩减。解放后，在党和政府的重视和正确领导下，油料作物的生产在集中力量增产粮棉的同时亦得到迅速的恢复和发展。棉籽产量曾达到战前最高年产量的2.5倍，大豆、花生的年产量都曾超过了战前最高年产量。

此外，在解放后，各地农民积极响应党和政府的号召，大力采集野生植物油料，目前已发现可供榨油的野生油料有数百种，

經過化驗，含油量在15%以上的有二百多种，有的品种含油量高达70%左右。同时发现在云南南部及西南部出产一种油瓜，其种仁含油竟高达80%。这些野生的植物油料所产油脂有的可以食用，有的可以作工业用油，同时这些野生植物油料中有許多可以栽培成为家生，因而更进一步丰富了我国的油料資源。

二、几种主要的植物油料和新油源

下面对我国几种主要的植物油料和新油源的生产分布情况、含油量及主要用途作扼要的介紹。有关种籽的結構形态及其成分等内容，在“油料生物化学及油脂化学”課程中已有叙述，不再重复。

(一) 几种主要的植物油料

1. 花生

花生是我国产量较多的一种大宗油料。主要产地在黄河下游，即山东、河北、河南三省，以及江苏、安徽两省的淮北地区、辽宁省的辽东半島。四川、湖北、广西和福建、广东等省的沿海一带，也是重要的花生产地。其中山东的产量在1958年以前约占全国的 $\frac{1}{3}$ ，是我国出产花生最多的地方。

解放后，花生生产发展很快，1959年的总产量按花生仁計算达到28.8亿斤。主要的良种有山东的“一窝猴”和“半爬蔓”、河北的“立秧大粒”、云南的“立秧小粒”等品种。花生果的含仁率一般在68~72%，花生仁的含油量一般在40~51%。花生油是我国人民喜爱的食用油脂。花生的收获期較长，一般春花生在8月到10月下旬，秋花生在11月初到12月中旬。

2. 油菜

油菜也是我国的重要油料作物，主要产地是长江流域各省，产量占全国的85%以上。其中以四川省为最多，1959年产量占全国总量的27%左右。其次为安徽、浙江、江苏、江西、湖南、湖北、云南和貴州等省。

1959年我国油菜籽的总产量达到18.7亿斤，平均亩产达62斤。主要推广的良种为“胜利油菜”。油菜籽的含油量一般在33~47%。菜籽油亦是主要的食用油，在工业上可用于肥皂、冶金、机械润滑等方面。冬播的油菜一般在四、五月份收获。

3. 大豆

我国所产的大豆，闻名于世界，战前产量约占世界总产量的80%。近年来，某些国家的大豆产量虽然增加很快，但我国仍是世界上生产大豆最主要的国家。

大豆的主要产区是东北的松辽平原和黄淮平原。此外，在山西、陕北、四川盆地、长江下游及长江三角洲地带均有大量生产。主要的良种有黑龙江的“满仓金”和“紫花四号”、吉林的“小金黄一号”和“丰地黄”、河南的“牛毛黄”、山东的“平顶黄”以及长江流域的“金大332”等。大豆的含油量一般在16~22%左右。大豆油也是我国人民喜爱的食用油脂，在工业上可用于来制造油漆、肥皂、甘油、润滑油等。大豆的收获期较长，春大豆一般在7月份，夏大豆则在10月上旬至11月间。

4. 棉籽

棉花的种籽——棉籽含有14~25%左右的油脂，亦是我国的重要油料之一。

我国的主要产棉区为黄河流域的河北、山东、河南、陕西、山西等省，产量约为全国的58%。其次是长江流域的江苏、安徽、江西、湖北、湖南、四川、浙江等省，产量占全国的37%。其他如甘肃、辽宁、吉林、云南及新疆自治区等则产量较少。

主要推广的优良品种有“岱字15号”、“斯字棉4号”、“斯字棉五爱”等。一般棉籽的重量占棉花种籽的65%左右，与棉花的衣分的比例约为2:1，而棉仁的含量出入较大，通常占棉籽的45~60%。棉籽油精炼后可以食用，工业上常作为制皂、化妆品、人造奶油等的原料。因地区不同，棉花的收获期很长，秋冬季都有地区收获。

5. 芝麻

主要产区集中在我国的中部，如河南、湖北、安徽、江西、河北及四川諸省，約占全国芝麻种植总面积的80%以上。其中以河南省为最多，相当于全国栽培面积的三分之一。

1959年我国芝麻总产量达6.5亿斤，平均亩产达52斤。主要的良种有“霸王鞭”、“青皮耐”、“小籽黄”、“紧口黄”等。芝麻的含油量一般在48~58%左右。芝麻油是优良的食用油脂，在食品工业和医药上也用得较多。芝麻的收获期一般春芝麻在8月中旬，夏芝麻在8月下旬到9月中旬，秋芝麻有迟到10月上、中旬的。

6. 油茶

油茶是我国的特产，产区分布很广，大多在气候温和的省份，以湖南生产最多，約占全国产量的一半，其次是广西、江西、福建、贵州、浙江、广东等省。湖北、安徽、四川等省也有少量生产。

一般油茶籽含茶仁60~70%，茶仁含油量在43~59%左右。茶籽油亦是良好的食用油，工业上也用来制造肥皂、潤滑油、发油等。寒露籽在10月上、中旬收获，霜降籽则在10月下旬收获。

7. 向日葵

过去我国向日葵种植零散，多未用来榨油。解放后，政府大力号召利用一切空闲地、盐碱荒地种植向日葵，东北各地在1956年亦自苏联引进了許多油用种，大片栽培向日葵。因此向日葵在我国的发展前途亦很大，目前国内大面积种植的有吉林、黑龙江、内蒙草原和河北、山西两省的北部等地区。

一般油用种的种仁約占种籽重量的35~45%，种仁的含油量则在45~54%左右。向日葵油亦是一种良好的食用油脂，同时在制皂、制革工业上和油漆中也常用其为原料。向日葵的收获期一般在8月份。

8. 椰子

椰子是一种热带油料作物，是我国具有发展前途的油料之