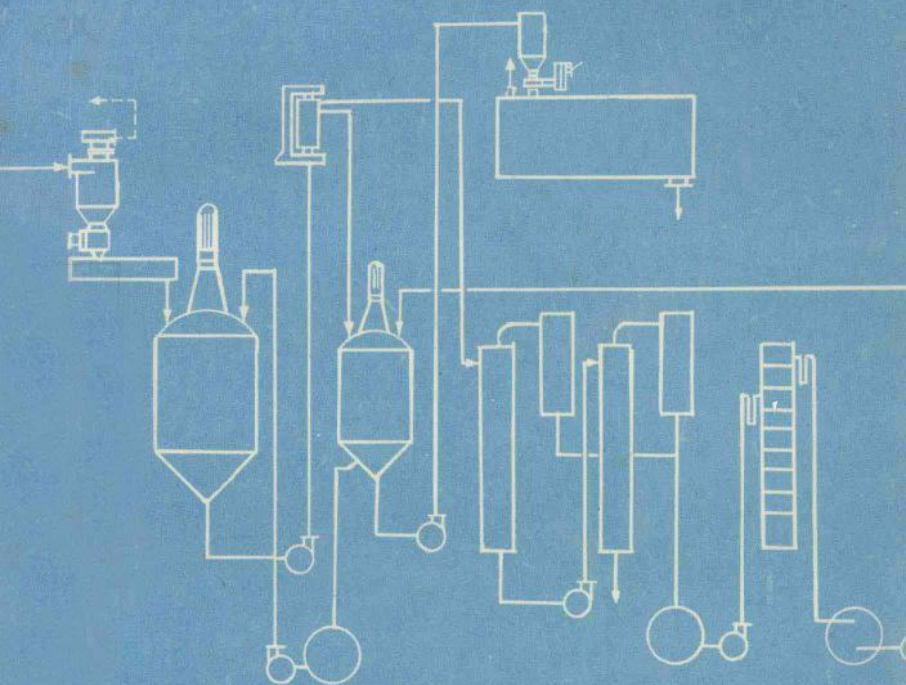


中等粮食学校试用教材

植物油厂综合利用

主 编 彭瑜翔

主 审 张妙法



中国商业出版社

中等粮食学校试用教材

植物油厂综合利用

主 编 彭瑜翔

副主编 曾益坤

主 审 张妙法

中国商业出版社

图书在版编目(CIP)数据

植物油厂综合利用/彭渝翔主编. —北京:中国商业出版社,1995.5

ISBN 7-5044-2351-3

I. 植… I. 彭… III. 食用油:植物油—食品厂—副产品—综合利用 N. TS229

中国版本图书馆 CIP 数据核字(95)第 09183 号

责任编辑:金 贤 薛美玲

特约编辑:张 辉

装帧设计:郭同桢

中国商业出版社出版发行

(100053 北京广安门内报国寺1号)

新华书店总店北京发行所经销
蚌埠中发书刊发行有限责任公司激光照排
安徽省蚌埠市红旗印刷厂印刷
787×1092毫米 32开 印张:13.75 字数:297千字

1995年2月第1版 1996年10月第2次印刷

印数:0200—4000册 定价:14.80元

* * * *

(如有印装质量问题可调换)

编审说明

本书是根据原商业部 1990 年颁发的油脂制取与加工专业教学计划及部颁《植物油厂综合利用》教学大纲要求,由原商业部粮食中专教材委员会组织编写的部统编教材。经原商业部教材领导小组审定,可作为中等粮食学校油脂制取与加工专业的试用教材,也可作为粮食职工中专、粮食技校及其它大中专技校的参考教材,还可供植物油厂工程技术人员、职工业务培训或自学参考。

参加本书编写的有:安徽省合肥粮食学校彭瑜翔(绪论,第一章第一节,第二章第四节,第三章第一、二节)、上海市粮食学校陶瑜(第一章第二、三节,第二章第七节,第四章第二节及附录实验)、浙江省食品工贸学校曾益坤(第一章第六节,第二章第五、六节,第三章第四节,第四章第一、三、四、五节)、江西省粮食学校淦青(第一章第四、五、七、八节)、辽宁省粮食学校王丽娟(第二章第一、二、三节,第三章第三节)。由彭瑜翔任主编,曾益坤任副主编。由浙江省粮食局高级工程师张妙法主审。

本书在编写过程中,得到有关院校、科研单位和植物油厂的大力支持,在此一并致谢。

由于编者水平所限,对本书中存在的缺点、错误,恳请广大读者不吝批评指正。

《植物油厂综合利用》编审组

1995 年元月

绪 论

我国植物油料资源丰富,种类繁多,在世界上占有重要的地位。植物油料成分主要有蛋白质、脂肪、糖类,其次是矿物质、维生素和水分等。植物油厂在生产油脂及其加工产品的同时,还积极开展了对油料资源的综合利用。

一、植物油厂综合利用的意义

植物油厂的生产包括三个主要过程即油料预处理、压榨或浸出和油脂精炼。在整个制油中都伴有副产品的产生,如何科学、合理利用这些副产品是油厂开展综合利用的主要目的之一。

植物油厂主要副产品是皮壳、饼粕、油脚和皂脚、脱色废白土、脱臭馏出物等,其产生过程如下所示:



植物油厂典型生产工艺流程

油厂对副产品中利用价值高的尽量采用再生方式,作为各种工业原料或产品,变废为宝;对于不适合再生利用或某些回收价值不大的副产品作为燃料或特殊处理后弃之。

近年来,植物油厂综合利用发展很快,不再局限于副产品的利用,对油脂本身也不断拓宽其应用的领域。因此油厂还把大力开发原料易得、产品用途广、无三废污染、投资少、见效快

的产品以及高档的精细化工和出口创汇产品也作为综合利用的重要内容之一。

植物油厂开展综合利用具有重要意义,表现在以下几个方面。

(一)充分利用资源

生产技术的发展,不仅表现在设备、工艺的进步上也表现在合理利用资源上。开展综合利用改变了油厂只单纯制油对油料资源利用方面的落后状况,做到了物尽其用。因此,一方面提高了油料本身的经济价值,使工厂有了经济效益;另一方面改善了工厂环境卫生和防止了污染。随着油脂工业的发展,油厂的产品应该是各种规格齐全的油脂,食用和饲用各种蛋白质和油脂化工产品等。

(二)提供食用和饲用蛋白质资源

蛋白质是人类人生活活动最基本的物质之一。人们饮食中的蛋白质来源于动物蛋白和植物蛋白。由于饲养业的发展,虽然使我国人民的营养状况有了相当程度的改善,但是蛋白质不足和质量不高的状况还没有根本改变。目前,我国人民平均每天蛋白的摄取量比标准量低 10~15%,因此开发植物蛋白是提高人民营养水平的有效途径。我国油料产量约 1500 万吨,折合蛋白质近 450 万吨,合理利用油料蛋白给人类提供了大量的食用和饲用蛋白资源。

(三)给工业提供了产品和原料

随着植物油厂综合利用的深入开展,其产品丰富、用途广泛,为轻工、化工、食品、纺织、医药等部门提供了产品和原料。例如以棉籽壳为原料制取的糖醛是重要的有机合成原料;从米糠饼粕中提取的植酸钙本身是医药产品又是制取药品肌醇

的原料;从油脚中提取的磷脂既可用于食品工业又可作为医药产品的原料等。

综上所述,植物油厂开展综合利用,提高了资源利用率、增强了企业的后劲、变资源优势为商品优势和经济优势,受到植物油厂的高度重视。

二、我国植物油厂综合利用现状及发展趋势

我国植物油厂的综合利用,从 1958 年就开始并以油脚和皂脚为重点,生产浓缩磷脂、混合脂肪酸、硬脂酸、油酸、油脚皂等几种产品。70 年代初以米糠和玉米胚芽榨油为中心的综合利用稳步增长,扩大了产品用途,开发了一批新产品。目前,植物油厂综合利用就全国范围来说各地区和企业之间发展不平衡,但是它已成为我国油脂工业的一个重要组成部分。产品大致可归纳为以下几类。

(一)化工、轻工原料产品

利用各种皂脚生产的混合脂肪酸、肥皂、甘油、糠蜡;利用油料皮壳生产的糠醛、木糖醇、活性炭、硅酸钾、碳酸钾和硫酸钾等;用蒸馏残渣生产涂料、皮革加脂剂等。

(二)医药产品

利用米糠皂脚提取的谷维素、甾醇;利用大豆油油脚生产的亚油酸、以亚油酸为主要成分生产的亚油酸丸、亚油酸乙酯、益寿宁的血宁片、止血宁糖浆;和用米糠饼粕生产和血脂平;从脱臭馏出物中提取的维生素 E;利用花生红衣生产的药用植酸钙、肌醇等。

(三)食品产品

利用大豆油的油脚生产浓缩磷脂、粉状磷脂、卵磷脂、脑

磷脂等；用大豆饼粕生产脱脂豆粉、浓缩蛋白、分离蛋白、组织蛋白、酱油、味精等；利用米糠饼制饴糖、白酒和食醋等；利用大豆皮、米糠生产膳食纤维等。

(四) 农用产品

利用油料皮壳、饼粕生产各种饲料；利用废水、废渣生产植物助长剂、有机磷肥；利用制棉油皂废水生产农药灭蚜剂；用茶油磷脂生产柑桔病虫害的防治剂等。

随着油脂工业技术的发展，植物油厂综合利用在向油脂化工和油料蛋白方向延伸，并积极拓宽油脂在各个领域中的应用。一些技术水平高的油厂在采用精馏方法生产辛酸、葵酸、月桂酸、豆蔻酸等产品，还进一步生产单甘酯、脂肪醇、脂肪酰胺和脂肪胺各种乳化剂。目前，我国生产植物蛋白的工厂已有 600 多家，挤压膨化机 2000 多台。仅商业部门在 80 年代初，植物蛋白产量就已达 6500 吨。植物蛋白生产以大豆蛋白为主，其次是花生和葵花籽蛋白。菜籽和棉籽蛋白脱毒的研究也取得了成果，目前发展多种植物蛋白食品，重点是大众化的方便食品、儿童食品、老年食品及蛋白饮料等以扩大植物蛋白的应用范围。

油脂在各个工业中已得到广泛应用。如菜油作船舶及各种机械的润滑油、连续铸钢模具润滑油和脱模剂、热处理淬火剂；蓖麻油作液压油；棕榈油作镀锡油；各种植物油根据其性质不同作医药用油、涂料用油、印刷油墨用油以及生产各种类型的表面活性剂等。

植物油厂综合利用已经取得了一定成绩，但生产技术水平还比较落后，产品质量也有待于进一步提高。特别，对一些副产品的内含成分也还未全部了解，需要进一步探索、创造新

产品,开辟新途径,因此油厂综合利用将有广阔的前景。

三、本课程的内容和任务

《植物油厂综合利用》是中等粮食学校油脂制取与加工专业的专业课程之一。其内容主要包括制油过程中副产品的利用和油脂的工业应用。如油脂精炼副产品的利用(即磷脂、脂肪酸、谷维素、棉酚、糠蜡、甾醇和维生素 E 的制取、脱色废白土的利用);油料饼粕的利用(即蛋白质、食用粉、饲料、植酸钙和肌醇、皂素以及酱油和味精的制取;油料皮壳的利用(糠醛、止血宁、钾盐和活性炭的制取),以及油脂的工业应用(油脂作润滑油和脱模剂、金属热处理淬火油、油脂作涂料、肥皂、油脂基表面活性剂和其它油脂工业产品等)等。

本课程主要研究油脚和皂脚、油料饼粕、油料皮壳和脱臭馏出物等的化学成分及其物理化学性质;植物油厂副产品的各种合理利用途径和加工方法;研究产品的性质、用途和生产中采用的主要设备;对油脂在工业上的应用也作适当的探讨。

目 录

绪论	(1)
第一章 油脂精炼副产品的利用.....	(1)
第一节 概述.....	(1)
第二节 磷脂的提取和精制.....	(2)
第三节 脂肪酸的提取和分离	(25)
第四节 谷维素的制取	(75)
第五节 棉酚的提取和精制	(90)
第六节 糠蜡的制取	(96)
第七节 甾醇和维生素 E 的提取	(115)
第八节 油脂脱色废白土的利用.....	(122)
第二章 油料饼粕的利用.....	(124)
第一节 概述.....	(124)
第二节 蛋白质的制取.....	(126)
第三节 饼粕作食用粉.....	(169)
第四节 饼粕作饲料.....	(177)
第五节 从米糠饼粕中提取植酸钙并制取肌醇和 植酸.....	(199)
第六节 从菜籽饼粕中提取皂素.....	(225)
第七节 饼粕制酱油和味精.....	(236)
第三章 油料皮壳的利用.....	(263)
第一节 概述.....	(263)

第二节	糠醛的制取·····	(267)
第三节	利用花生红衣生产止血宁药物·····	(296)
第四节	油料皮壳的其它利用·····	(300)
第四章	油脂的工业应用·····	(320)
第一节	油脂的直接利用·····	(320)
第二节	洗涤皂的生产·····	(326)
第三节	油脂制单甘油酯、脂肪醇、脂肪 酰胺和脂肪胺·····	(356)
第四节	油脂基表面活性剂·····	(368)
第五节	油脂的其它工业利用·····	(385)
实验部分·····	·····	(398)
实验一	卵磷脂的提取·····	(398)
实验二	从皂脚中提取脂肪酸·····	(400)
实验三	蒸馏脂肪酸黑脚的酸价测定·····	(404)
实验四	谷维素含量的测定·····	(406)
实验五	植物油中含蜡量的测定·····	(408)
实验六	糠蜡的熔点测定·····	(415)
实验七	饼粕中提取分离蛋白·····	(417)
实验八	饼粕中提取浓缩蛋白·····	(420)
实验九	植酸钙中有机磷的测定·····	(422)
实验十	芥子甙含量的测定·····	(424)

第一章 油脂精炼副产品的利用

第一节 概 述

在油脂工业中,毛油的主要成分是脂肪酸甘油三酯,同时还含有少量的杂质。毛油中的杂质是油料本身带入或加工和油脂运输过程中混入的有机物和无机物。植物油料的产地、品种、成熟程度、收获方式、清选方式以及采用的制油工艺和设备都将影响毛油中杂质的含量。随着人民物质生活水平的提高,对油品的要求和质量标准往往是从不同角度提出,除了加工各种等级食用油外,还有食品及工业专业油脂。对不同性质的油脂要达到规定的质量要求,一般需经过过滤、脱胶、脱酸、脱色、脱臭、脱蜡、脱脂等精炼工序,并将这些工序进行合理的组合。每道精炼工序都会有排出物,将油脂精炼过程中的排出物(油脚、皂脚、脱臭馏出物等)统称为油脂精炼副产品。

油脚的主要成分是油脂和磷脂,此外还有少量的蛋白质、糖类、蜡、甾醇、色素以及有机和无机杂质。油脚中磷脂的含量不仅与油脂的品种有关而且还受脱胶方法和工艺条件的影响。一般将回收油脂后的油脚作为提取植物磷脂的主要原料。皂脚的主要成分是油脂和肥皂,也含有少量的蛋白质、色素和不皂化物。如果原料油脂的酸价较低,杂质少而色泽浅,则可得数量少而质量较优的皂脚;如果原料油脂的酸价较高且杂质多而色泽深,那就会得到数量多而质量较次的皂脚。利用

皂脚中的脂肪酸以及有生理价值的谷维素和甾醇等。

脱除油脂中天然的和加工过程产生的有色物质是脱色的主要目的。一般脱色采用的吸附剂是活性白土,使用后的废白土中含油高达 50~60%,先回收其中的油脂后再加以利用。

脱臭可以除去油脂中的游离脂肪酸、过氧化物、热敏物质以及其它一些有气味的物质等。物理精炼即通过真空汽提来脱除油脂中的游离脂肪酸,这个工艺实际上是和脱臭过程同时进行并完成的。可以说物理精炼后的油脂不但降低了酸价,同时也除去了油中的臭味物质。因此,脱臭及物理精炼馏出物中可以利用其中脂酸、维生素 E 和甾醇等组分。

米糠、葵花籽、棉籽等油料均含有一定量的蜡质。因此,这些毛油中都有蜡质存在,其中以毛糠油为含量最多。蜡存在于油脂中既影响油的质量又不为人体吸收,故需将含蜡较多的油脂进行脱蜡。从蜡糊中回收油脂后精制毛蜡可得到不同用途的蜡。

油脂精炼副产品的利用内容较多,本章着重介绍,磷脂的制取和精制、皂脚脂肪酸的提取和分离、谷维素的制取、棉酚的提取与精制、糠蜡的制取、甾醇和维生素 E 的提取和脱色废白土的利用。

第二节 磷脂的提取和精制

在日常生活中,如果我们食用的油脂,没有达到规定的要求,在这些油脂中就可能含有少量的胶溶性物质。在接近盛器的底部油脂,煎炸食品或烹调菜肴时易产生泡沫,随着油温升高色泽加深,使食品发黑食用时有苦味。这主要是油脂中含有

少量磷脂所致。含有少量磷脂和少量水份的油脂在贮存时,容易产生酸败变质。作为氢化或油漆用油脂,如果磷脂去除不尽,会给加工过程和产品质量带来不良影响。然而将磷脂从毛油中提取出来,是有价值的物质,因此从毛油中提取磷脂,不仅提高了油脂的质量,使磷脂得到充分的利用,从而又提高了油厂的经济效益。这是一举两得的好事。

一、磷脂的存在及组成

(一)磷脂的存在及组成

1. 油料中的磷脂含量

磷脂在许多动植物组织中是和油脂同时存在的,是细胞的必需组成部分。它在生物体内起着重要的生理作用,磷脂能起促进细胞代谢过程中所生成的各种物质的溶解作用,参与氧化及脂肪转化为糖类的过程。磷脂处于原生质的表层,使它具有类脂膜的特性,从而决定着它在细胞内部渗透过程中的重要作用。

磷脂存在于动植物体的重要组织中,如脑神经、皮肤、植物种子、花粉、橡胶乳液等都有磷脂存在。植物油料中的磷脂主要存在于种子里,且大部分都含在油料的胶体相中,油相中含量很少。在草本油料种子内磷脂含量基本上是随着蛋白质的含量成比例的变化。如大豆中蛋白质含量高,磷脂含量也高。木本油料的种子含蛋白质低,因此磷脂的含量亦低。

油料种子胶体相内的磷脂,大都与蛋白质、糖类、脂肪酸、甾醇、生育酚、生物素等物质相结合,构成复杂的复合体。如向日葵籽中结合态磷脂占其总量的 66%,棉籽中高达 90%,大豆中的卵磷脂也同样以结合状态存在。

不同的油料种子,磷脂的含量不同。就是同一种油料种子,由于品种和生长地区的不同,其磷脂含量的变化也较大。表 1—1 列举了几种油料种子中磷脂的含量。

表 1—1 几种油料种子中磷脂的含量(%)

油料名称	磷脂含量	油料名称	磷脂含量
大豆	1.20~3.20	花生仁	0.44~0.62
棉籽仁	1.20~1.70	米糠	0.10~0.50
油菜籽	1.00~1.20	亚麻籽	0.44~0.73
葵花籽仁	0.50~0.80	蓖麻籽	0.25~0.30

2. 毛油中的磷脂含量

磷脂是一类重要的油脂伴随物。在制油过程中,磷脂随油脂而溶解出,毛油中磷脂含量多少取决于油料中的磷脂含量,制油的方法及工艺条件也影响毛油中磷脂的含量,同一种油料,采用不同的制油方法,毛油中磷脂的含量也将不同。如浸出毛油,由于溶剂破坏了结合键,使磷脂从复合体中游离并被溶剂溶解出来,因此浸出毛油一般磷脂含量高些。螺旋榨油机热榨时,因熟坯受高温高压作用,毛油中磷脂含量也较高;冷榨毛油中磷脂含量较少。表 1—2 是几种毛油的磷脂含量。

表 1—2 几种毛油中磷脂含量(%)

毛油名称	磷脂含量	毛油名称	磷脂含量
大豆油	1.10~3.20	菜籽油	1.0~1.10
其中:浸出豆油	3~4	葵花籽油	0.4~0.60
热榨豆油	2.5~3.5	米糠油	0.10~0.50
花生油	0.3~0.4	芝麻油	0.10
冷榨豆油	1.0 以下	亚麻籽油	0.30
棉籽油	0.70~0.90	红花籽油	0.50 左右

3. 磷脂的组成

磷脂的结构除了甘油与脂肪酸外,还含有磷酸、氨基醇和

环醇等。一般磷脂的结构可以看作三甘油酯的一个脂肪酸被磷酸所取代生成磷脂酸,然后再为氨基醇等所酯化。磷脂中的氨基醇最常见的为胆碱和胆胺,由它们分别组成卵磷脂和脑磷脂。这两种磷脂几乎在所有的油料种子中都有存在。肌醇磷脂在大豆、棉籽、芝麻、亚麻籽油中也有存在。神经鞘磷脂是另一种磷脂,它含有与含氮碱基(如神经鞘氨醇)相结合的脂肪酸,但不含甘油。这种磷脂多数存在动物组织成份内。

不论植物磷脂或动物磷脂,凡是溶于乙醚而不溶于丙酮的含磷类酯物统称为磷脂。纯磷脂经过乙醇萃取,可分为醇溶性部分和醇不溶性部分,两者化学结构不同,习惯上把醇溶性部分称为卵磷脂(胆碱磷脂),把醇不溶性部分称为脑磷脂(胆胺磷脂)。实际上脑磷脂是几种磷脂的统称(氨基乙醇磷脂、肌醇磷脂、磷脂酸等组成)。

大豆和油菜籽种子中的磷脂主要以卵磷脂和脑磷脂两类为主。几种主要油料种子中磷脂的组成见表1—3。

表 1—3 几种油料种子中磷脂的组成(%)

油 料	卵磷脂	脑磷脂	其他磷脂
大 豆	30.0	30.0	肌醇磷脂 40
油菜籽	20.0	60.0	溶解于热酒精的物质 20
米糠	41.0—48.9	17.6—42.0	肌醇磷脂 17.9
葵花籽	38.5	61.5	
花生仁	35.7	64.3	
棉籽仁	46.2	53.8	
芝麻	52.2	39.4	溶解于热酒精的物质 7.2

(二)磷脂的理化性质

从毛油中制取磷脂,必需对其理化性质有所了解,并正确应用这些基本理论才能生产出多品种和高质量的磷脂产品。

1. 物理性质

在常温下纯磷脂是一种无臭无味的白色固体物质。由于制取工艺或精制方法,产品种类不同等因素,使制品具有淡黄色至棕色,并呈可塑性至流动性。

磷脂可溶于脂肪烃、芳香烃、卤化烃类有机溶剂,如乙醚、苯、三氯甲烷、石油醚等。它只部分溶于脂肪族的醇类(如乙醇)。磷脂还象其它非极性的表面活性剂一样,不溶于极性溶剂酮,及乙酸甲酯,尤其是丙酮;但用多量的丙酮及少量甘油的混合液处理时也能溶解,且丙酮会溶解甘油酯、脂肪酸、固醇类等。在有少量油脂存在时,磷脂于丙酮和乙酸甲酯中的溶解度即增加。另外卵磷脂可溶解于乙醇中,而脑磷脂则不溶解于乙醇。

利用磷脂在上述溶剂中溶解度的差异,可作为分离、提纯及定量磷脂的依据。

磷脂能溶于动植物油脂,矿物油及脂肪酸中,实际上不溶于冷的动植物油脂。磷脂中加入脂肪酸,可使塑性磷脂软化或液化,成为流动性磷脂。

在磷脂的分子中,有磷酸根与氨基醇亲水基团,和碳氢键疏水基团(即亲油基团),故磷脂能起界面活性作用(即起乳化作用),能使水油两个不相溶的相形成稳定的乳胶体。这就是因为磷脂在水与油两相之间形成一个界面层,由于这个界面层的存在而降低了油与水之间的界面张力。

磷脂存在于油脂中具有明显的亲水胶体性,当与适量的水相混时,磷脂即从油脂中分离出,特别是在 $\text{pH} > 8$ 呈碱性的热水中更易吸水膨胀,我们采用水化脱磷的方法,这是从毛油中提取磷脂广泛应用的一种脱磷工艺。

2. 化学性质