

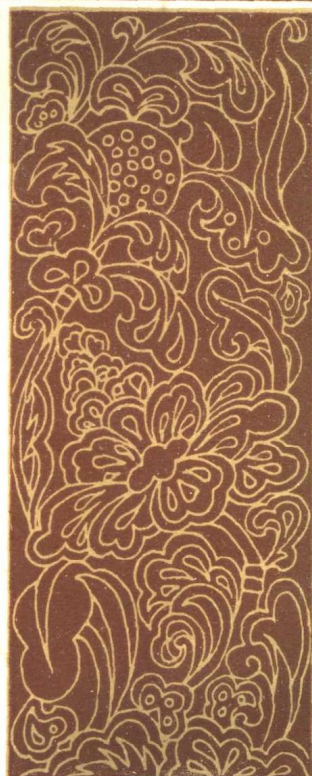
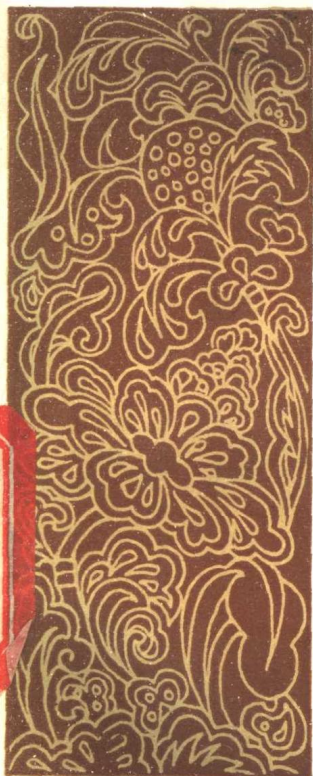


中华人民共和国农牧渔业部主编



农业生产技术基本知识 油料加工工艺

刘景顺 石铁铮 徐玉民 编著



农业出版社



中华人民共和国农牧渔业部主编

农业生产技术基本知识

油料加工工艺

刘景顺 石铁铮 徐玉民 编著

农业出版社

中华人民共和国农牧渔业部主编

农业生产技术基本知识

油料加工工艺

刘景顺 石铁铮 徐玉民 编著

* * *

责任编辑 姚长璋

农业出版社出版 (北京朝阳区东营路)

新华书店北京发行所发行 农业出版社印刷厂印刷

787×1092 毫米 32 开本 5.75 印张 112 千字

1988 年 8 月第 1 版 1988 年 8 月北京第 1 次印刷

印数 1—2,850 册 定价 1.20 元

ISBN 7-109-00293-4/TS·7

《农业生产技术基本知识》编审委员会

主任委员 刘锡庚

副主任委员 邢毅 臧成耀 常紫钟

委员 (依姓氏笔划为序)

王天铎	王金陵	王树信	方中达	方原	冯玉麟
冯秀藻	庄巧生	庄晚芳	关联芳	许运天	李连捷
吴友三	陈仁	陈陆圻	陈华癸	郑丕留	郑丕尧
张子明	季道藩	周可涌	姚鸿震	赵善欢	袁平书
高一陵	陶鼎来	奚元龄	黄耀祥	曹正之	彭克明
韩湘玲	栗宗嵩	管致和	戴松恩		

出 版 说 明

近年来，我国广大农村干部、群众，为了加快发展农业生产，建设起发达、富庶的农村，逐步地实现农业现代化，学习农业科学技术知识的热情空前高涨，广大农村出现了爱科学、学科学、用科学的新气象。为了适应广大读者学习上的迫切需要，这一套《农业生产技术基本知识》，经过重新增补修订，体现了知识更新，反映了农业科技发展的新水平，现在以其崭新的风貌和读者见面了。

《农业生产技术基本知识》原是在五十年代组织编写的。自初版问世以来，经三次增补修订，由最初的二十三分册发展为三十三分册，再版四次，深受农村干部和群众欢迎，对发展农业生产起到一定的积极作用。这次重新修订编写，为便于读者按专业阅读，在原来三十三分册的基础上发展为一百多分册，力求每个学科既突出重点，又有系统性。丛书内容注重理论联系实际，以阐明科学知识为主，兼顾技术上的应用；文字力求通俗易懂，深入浅出，是一套适于广大农村干部和群众自学的农业科普读物。

为使这套涉及农林牧副渔多学科的书保证质量，我们邀请了有关方面的专家、学者组成了本书的编审委员会。值此丛书重新出版之际，谨向本书编著者及各位编审委员致以

衷心的感谢。

农业科技人员的勤恳工作和广大农业生产者的创造性劳动，推动着我国的农业科学技术蓬勃发展，科技成果层出不穷，由于我们掌握的资料有限，未能充分地反映到这套丛书中来，不足之处，热诚希望读者提出宝贵意见，以便今后在修订中逐步补充完善。

目 录

第一节 植物油料	1
一、我国的植物油料资源	1
二、油料的化学成分及其主要性质	8
第二节 油料的预处理	11
一、油料的清选	11
二、油料的剥壳	28
三、油料的破碎、软化和轧坯	43
第三节 油料的蒸炒	53
一、蒸炒的目的和要求	53
二、蒸炒方法	56
三、蒸炒设备及操作	60
第四节 压榨法取油	63
一、液压榨油机取油	63
二、小型动力螺旋榨油机取油	71
三、几种主要油料的压榨制油工艺流程	77
四、几种油脂制取设备的规格	81
第五节 玉米提胚榨油	84
一、玉米提胚的工艺及设备	84
二、玉米胚制油	96
第六节 小磨香油的制取	101
一、小磨香油的制油工艺	101
二、保证小磨香油质量的几个环节	107

第七节 粗油预处理	108
一、沉降	109
二、过滤	111
第八节 脱胶	115
一、水化脱胶基本原理	116
二、水化脱胶工艺	116
第九节 碱炼	127
一、碱炼基本原理	127
二、影响碱炼因素	128
三、间歇式碱炼	141
四、间歇碱炼设备	145
五、碱炼操作中易出现的问题及处理方法	147
第十节 脱色、脱臭	149
一、脱色	149
二、脱臭	156
第十一节 脱蜡	161
一、脱蜡机理	162
二、影响脱蜡的因素	162
三、脱蜡设备	164
四、脱蜡工艺	165
第十二节 几种主要油脂的精炼工艺	167
一、豆油、花生油、芝麻油精炼	167
二、棉籽油精炼	168
三、菜籽油精炼	170
四、米糠油精炼	171
五、高酸价油精炼	173

第一节 植物油料

一、我国的植物油料资源

我国是一个地大物博的国家，植物油料资源极为丰富，在世界上占有很重要的地位。在食用植物油料中，尤以大豆、花生、棉籽、油菜籽、芝麻这五种油料最为重要。其次，葵花籽、油茶籽等，也是我国的主要油料。

(一) 大豆 大豆原产于中国，至今我国仍然是世界上大豆的主要生产国之一。大豆的主要产区是东北的松（花江）辽（河）平原、黄河中下游和淮河流域。长江流域各省也生产相当数量的大豆。

大豆又名黄豆、白豆，属豆科，是一年生直立草本。它的果实为荚果，其中含种子2—5粒，为卵形至近球形，长10毫米左右，宽6毫米左右。种子由胚（占种子重量的92%左右）和种皮（占种子重量的8%左右）两部分组成。油脂和丰富的蛋白质几乎都集中在胚部的子叶内。大豆的含油量一般为15—24%，是一种低含油量油料。但其蛋白质含量很高，约为35—52%。大豆油又名豆油，是我国人民喜爱

的食用油脂，在工业上可用来制造油漆、肥皂等。

(二) 花生果 花生是我国产量较多的一种大宗油料。原产于热带。我国栽培极广，主要产地在黄河下游即山东、河北、河南三省，以及江苏、广东、广西、辽宁、四川、安徽、湖北等省、区。

花生又名落花生、长生果，属豆科，是一年生草本。荚果（即花生果）呈茧状，每荚内含种子（即花生仁）2—3粒，呈长圆、长卵或短圆等形。花生种子也由胚和种皮两部分组成。胚中有子叶两片，肥厚有光泽，呈乳白色，油脂和蛋白质均集中在其内。种皮很薄，也含油，最多可达14%左右。花生果的含仁率约在68—75%。花生仁的含油量随品种不同而异，约在45—60%，属高含油量油料。此外，花生仁还含有30%左右的蛋白质。

花生油又名生油，是我国人民喜爱的食用油脂，它系由花生仁制得。花生仁制油后所得的饼粕除作食用和制酱油外，也是很好的饲料及肥料。花生壳可制糠醛、酒精等，而种皮（即红衣）可制止血药品。

(三) 棉籽 棉籽是棉花的种子。因它含有14—26%的油脂，亦是我国的重要油料之一。

棉花属锦葵科，为一年生草本或多年生灌木。主要产区为黄河流域的河北、山东、河南、陕西、山西等省，其次是长江流域的江苏、安徽、江西、湖北、湖南、四川等省。

根据棉花品种和加工情况的不同，棉籽可分为光籽和毛籽两种。其中光籽是表面没有或经脱绒后尚有少量短绒者，而毛籽则是表面含有短绒的棉籽。棉籽呈黑色，为圆锥形、

卵形或卵圆形等。棉籽由外壳和仁（即胚）两部分组成，外壳包在棉仁外面，很坚硬，但含油极少，仅0.3—1%左右；仁呈黄白色，油脂主要存于棉仁中，约为30—40%左右。棉籽中的仁壳比例常随品种的不同而异，一般棉壳重约39—52%，而仁重约48—61%。棉籽亦含约17—21%的蛋白质。

棉籽油又名棉油，毛油呈深红或棕褐色，不宜食用，但精炼后可食用。在工业上常作为制皂、化妆品、人造奶油等的原料。棉籽饼粕一般作饲料或肥料，也可用来提取棉籽蛋白。

（四）油菜籽 油菜籽是油菜的种子，也是我国重要的油料。我国油菜籽产区分布较广，但以长江流域及其以南各地为最多。

油菜属十字花科，一年生或二年生草本。果实为长角果，内有种子10—38粒，呈球形，种皮呈黑、黄、红等色。油菜籽也由种皮和胚两部分组成，油脂集中在胚中的两片子叶内。子叶和种皮连接紧密，难以分离。油菜籽的含油量一般为30—50%，是一种含油量较高的油料。另外，油菜籽还含有17—31%的蛋白质。

菜籽油又名菜油，毛油为深褐色，并具有特殊气味，精炼后可供食用，也是我国主要食用油之一。在工业上可用于肥皂、冶金、机械润滑等方面。油菜籽饼粕一般作肥料，若作饲料，则应去除其中的有毒物质。

（五）芝麻 芝麻也是我国的主要油料作物之一。原产于非洲，我国各地均有栽培，主要产区为河南、湖北、安徽、江西、河北等省。

芝麻又名脂麻、油麻，属胡麻科，一年生草本。其种子呈扁椭圆形，有白、黄、棕红或黑色。一般黄芝麻含油较多，白芝麻次之，黑芝麻最低。芝麻种子由种皮、胚、胚乳三部分组成，其中油脂和蛋白质等主要贮存在胚和胚乳内。芝麻含油丰富，其含油量一般在48—58%左右，也是一种高含油量油料，其蛋白质含量约为17—27%。

芝麻油又名麻油、香油，是我国人民喜爱的食用油，在食品工业和医药上也被广泛应用。其饼粕是很好的饲料和肥料。

(六) 葵花籽 葵花籽是向日葵的种子，是我国近年发展较快的一种食用油料。原产于北美洲。我国目前栽培较广，尤以黑龙江、吉林、辽宁、内蒙古等省、区种植面积较大。

向日葵又名葵花，属菊科，一年生草本。葵花籽为长卵形或椭圆形，灰棕或黑色，并富含油脂和蛋白质。我国栽培的向日葵有食用型（大粒型）、油用型和兼用型三种。食用型品种粒大、壳厚、含油较低，一般为18—33%。其含仁率为50—60%，种仁含油40—50%。油用型品种粒小、壳薄、含油较高，约为30—45%。其含仁率高达70%左右。制油后的饼粕可作生产味精的原料及饲料和肥料。葵花籽壳则可作生产糠醛的原料，并可制造纤维板等。

葵花籽油又名向日葵油，是一种色味俱佳、营养丰富的食用油脂。除食用外，还可制人造奶油或作制皂、制革和制漆等工业的原料。

(七) 油茶籽 油茶籽是油茶的种子，是我国的主要食

用木本油料之一。油茶是我国的特产，产区主要分布在湖南、江西、浙江等省。

油茶又名茶子树、茶油树，属茶科，为常绿灌木或小乔木。油茶籽背圆腹扁，是由茶籽壳和茶仁两部分组成，其中茶籽壳呈棕色或黑褐色，约占油茶籽重量的30—40%；而茶仁约占60—70%，为淡黄色，富含油脂，其含油量因品种不同而异，一般为40—60%。另外，茶籽壳含有30%左右的多缩戊糖，是生产糠醛的上好原料。茶仁则含有8—9%左右的皂素。因此，制油后的茶籽饼一般不作饲料，但它具有杀虫和杀菌作用。油茶籽的含油量一般在30—40%，也是一种高含油量的油料。

茶籽油又名茶油，它具有特殊的清香味，是人们喜爱的一种食用油脂。另外，茶油亦可作润滑油、制肥皂等。

(八) 米糠 米糠是稻谷加工的副产品，含有15—20%的油脂。我国是世界产稻谷最多的国家，米糠的产量相当可观，因而米糠是我国制取油脂的一种重要原料。

将稻谷脱去稻壳（亦称砻糠、大糠）即得糙米。糙米由米糠层、胚及胚乳三部分组成，各部分所占重量分别为7.5%、2.5%、90%左右。糙米中的油脂主要集中在米糠层中。

米糠与其他油料不同，它含有非常活泼的鲜脂酶，如不及时制油或进行烘干处理，则米糠中的油脂可以很快被其分解为脂肪酸和甘油，使米糠酸败变质。当米糠的水分超过12%、气温达25—30℃时，米糠的酸败程度更为剧烈。这样不仅降低了米糠的质量，而且将直接影响出油率。已酸败变质的米糠不宜作饲料。

米糠油又名糠油，毛油呈黄绿色，具有特殊的气味，游离脂肪酸含量较高，并含有3—5%的蜡，故不宜食用，常用于制皂、硬化油及脂肪酸等。但精炼后的米糠油则是一种很好的食用油脂。米糠饼粕可用于酿酒，作饲料。

(九) 玉米胚 玉米胚又名玉米脐子、玉米胚芽，是玉米种子的胚。它是玉米加工的副产品。纯胚含有30—40%的油脂，因此玉米胚也是一种重要的食用油脂资源。

玉米原产南美洲，我国各地均有栽培，以黑龙江、辽宁、吉林、河北、内蒙古、四川、山东等省、区为主要产区。玉米含胚率据品种不同而异，一般为8—12%左右。

玉米胚油又名玉米胚芽油、玉米油，是一种富含维生素、营养价值很高的食用油脂。在工业上可用于制皂和硬化油等。

(十) 油棕果 油棕是一种重要的热带油料作物。原产于非洲热带地区，我国海南岛及云南南部等地均有栽培。

油棕属棕榈科，多年生乔木。果实呈卵形或倒卵形，果肉及种仁均富含油脂，一般果肉的含油量为30—60%，而种仁的含油量为45—50%。新鲜油棕果内含有非常活泼的鲜脂酶。为了保证油脂质量，常以水蒸汽对新鲜油棕果及时进行杀酶处理。

由于从果肉或种仁中制得的油脂，其化学成分及特性有所不同，因而一般将果肉制得的油脂称为棕榈油，而把种仁制得的油脂称为棕榈仁油。

棕榈油又名棕油、棕皮油，因其含有较丰富的胡萝卜素，故呈桔黄色。棕榈油精炼后可作食用油，在工业上可用

于制皂。

棕榈仁油又名棕仁油，主要用于肥皂、食品等工业。

(十一) 油桐籽 油桐是我国的一种重要木本油料，分布于秦岭、长江流域以南，盛产于四川、湖南等地。

油桐又名桐子树、桐树，属大戟科，落叶小乔木。其种子为长圆形，具厚壳状种皮。油桐的种子一般为核果的50%，而桐仁则占种子的60%左右。油桐籽的含油量约为30—40%，桐仁的含油量为50—60%。

桐油由油桐籽制得，是我国的特产。它是很好的干性油，工业用途极广，是油漆的重要原料，也可用来制油布、油墨等。桐油因含有毒物质，不能食用，油桐饼粕亦不宜作饲料，只能作肥料。

(十二) 亚麻籽 亚麻在我国种植较广，按其用途可分为纤维用亚麻、油用亚麻和兼用亚麻三种。其中内蒙古及西北一带主要种植油用亚麻，面积较大，为其主要油料作物。

亚麻属亚麻科，一年生草本。亚麻籽形扁卵圆形，暗褐色，有光泽。其含油量为37—47%。

亚麻油又名亚麻籽油、亚麻仁油、胡麻油。它不仅可作油漆、油墨等工业的主要原料，而且也可作为食用油脂。亚麻籽制油后得到的饼粕可作饲料或肥料。

(十三) 乌桕籽 乌桕是我国的特产。主要产于长江流域的丘陵或山区，以湖北、四川、浙江、湖南等省为最多。

乌桕又名柏子树、木油树、卷子等，属大戟科，落叶乔木。乌桕籽近圆形，黑色，外被白色蜡质，含油量为40—53%。

乌柏果实的中果皮（俗称柏白）和核仁中均含有油分，从前者制取所得为固体的柏脂（俗称皮油），后者所得为液体的梓油，两者混合压榨所得的俗称木油。一般乌柏籽含有柏脂 25—30%，含梓油 16—20%。乌柏籽各部分组成的比例大致为：中果皮 35—40%，种壳 30—35%，种仁 28—33%。柏脂在工业上常用来制取硬脂酸、甘油和肥皂等。梓油则用来制油漆等。

二、油料的化学成分及其主要性质

植物油料的种类很多，各种油料的化学成分亦不完全相同。即使是同一种油料，它的化学成分及其含量也因品种不同而有所差异。尽管如此，一般来讲，油料种子均由下列物质组成：脂肪、蛋白质、糖类、水分、灰分、脂肪酸、蜡、磷脂、色素、甾醇、油溶性维生素、碳氢化合物、醛、酮及醇等。

（一）油脂 油脂是油料种子和果实在成熟过程中由糖类转化形成的一种复杂化合物。主要成分是多种脂肪酸的甘油三酸酯，此外，还含有少量游离脂肪酸、磷脂、甾醇、色素和维生素等。

1. 油脂的主要物理性质 油脂的比重较小，一般在 0.908—0.970 之间，因此较水轻。同时，油脂与水相互之间的溶解度很小。

油脂具有较高的粘度，其粘度能随温度的升高而降低。当粘度降低时，其流动性增加。同时，油脂的挥发性很小。

油脂的另一重要特性是溶解度。前已述及，水在油脂中的溶解度很小，但游离脂肪酸、蜡、磷脂、色素、甾醇等许多物质都可以溶解在油脂中，因而，压榨制得的毛油中含有上述油溶性物质。而蛋白质、糖类等亲水物质在油脂中的溶解度很低。

油脂还能与多种有机溶剂互溶，这是油脂的重要特性。

2. 油脂的主要化学性质 油脂在鲜脂酶和其他微生物的作用下，能发生水解生成甘油和游离脂肪酸。

油脂在碱的作用下会发生皂化反应，从而使油脂分解生成甘油和脂肪酸的碱金属盐（即肥皂）。但油脂的皂化速度远较游离脂肪酸的皂化速度慢。

油脂具有氧化性，尤其在温度较高时，氧化作用更易发生。一般油脂被空气中的氧气氧化后，分解生成对人体健康有害的过氧化物和羟基酸等产物，但也可能发生聚合作用生成高分子聚合物。

（二）蛋白质 蛋白质主要是由多种氨基酸组成的一种高分子复杂化合物。油料蛋白质主要集中在籽仁中。

油料蛋白质不溶于有机溶剂，但能吸水膨胀，发生胶溶作用而生成胶体溶液。

蛋白质在加热、干燥、压力以及有机溶剂等的作用下会发生变性。同时，蛋白质可以和糖类发生作用，生成颜色很深的不溶于水的化合物，也可以和棉籽中的棉酚作用，生成结合棉酚。

蛋白质在酸、碱或酶（即酵素）的作用下，会发生一系列的加水分解，最后生成各种氨基酸。