

食品企业实用技术丛书

小磨香油 生产工艺

洪庆慈 宁乃庄 编著

中国食品出版社

小磨香油生产工艺

洪庆慈 宁乃庄 编著

中国食品出版社



内 容 提 要

本书对小磨香油的原料生产、原理、工艺作了系统地阐述，对小磨香油生产的全面质量管理和芝麻油香味的成分和评定方法提出了较新的观点和论述，对芝麻油水压机、螺旋榨油机生产设备以及芝麻油生产副产品的综合利用也作了介绍。对解决在小磨香油生产和管理过程中存在的问题会有帮助。

本书可供油脂加工厂、科研单位的工作人员，有关专业的师生，以及乡镇企业和农村专业户参考阅读。

小 磨 香 油 生 产 工 艺

洪庆慈 宁乃庄 编 著

刘 甦 责任编辑

贾延良 封面设计

中 国 食 品 出 版 社 出 版

(北京广安门外湾子)

新华书店北京发行所发行

河北省新城县印刷厂印刷

*

787×1092 32开本 6印张 135千字

1989年7月第1版 1989年7月第1次印刷

印数：1—7000册

ISBN 7-80044-243-8/TS·244

定价：2.30元

资源知识
PDG

编者说明

小磨香油是深受广大群众喜爱的一种调味油。小磨香油的生产工艺独特、设备简单、容易上马。近年来，一些乡镇粮油食品厂和农村专业户开始从事或者扩大小磨香油生产，由于他们可以就地利用原料进行加工，降低了生产成本，产品既可以在附近农村销售，也可以销往大中城市，因而已经取得了很大的经济效益和社会效益。但是乡镇食品工业和农村专业户在加工技术、质量控制和经营管理等方面，都还存在一些问题急待解决，本书的编写正是为了帮助他们解决诸如此类的问题。

全书共分八部分。其中第一、六、七部分及附录部分由宁乃庄同志编写；第二、三、四、五、八部分由洪庆慈同志编写，并由洪庆慈同志绘制全部插图总纂全稿。本书的编写得到南京粮食经济学院教授高修吾先生的热情帮助和指导，并由他审阅全书，特在此表示感谢。编写本书时，还参考了有关院校和科研单位的教材、专著及论文等，在此一并致谢。由于我们水平有限，错误与不足之处敬请广大读者批评指正。

新华书店
PDG

目 录

一、概述.....	(1)
二、小磨香油的原料——芝麻.....	(3)
(一)我国芝麻栽培的历史、分布和产量.....	(3)
(二)芝麻的类型和主要品种.....	(6)
(三)芝麻种子的形态结构和化学成分.....	(11)
(四)芝麻的质量要求.....	(14)
三、水代法生产小磨香油.....	(17)
(一)水代法生产工艺.....	(17)
(二)水代法生产原理.....	(20)
(三)水代法生产设备.....	(28)
(四)水代法提取小磨香油评述.....	(35)
四、水压机生产机制香油.....	(37)
(一)水压机的的工作原理.....	(37)
(二)水压机的类型和主要技术参数.....	(38)
(三)水压机榨油的工艺特点.....	(41)
(四)水压机制取机制香油.....	(41)
五、螺旋榨油机生产机榨芝麻油.....	(45)
(一)清理.....	(46)
(二)软化.....	(46)
(三)轧坯.....	(47)
(四)蒸炒.....	(51)

(五) 压榨.....	(58)
(六) 精炼.....	(70)
六、芝麻油的质量要求.....	(76)
(一) 芝麻油的理化常数.....	(76)
(二) 芝麻油质量检验项目.....	(78)
(三) 芝麻油的质量标准.....	(93)
(四) 香油生产企业的全面质量管理.....	(95)
七、芝麻油的香味	(115)
(一) 芝麻油的香味物质	(115)
(二) 芝麻油香味的检验方法	(124)
(三) 芝麻油的香味强化	(143)
八、芝麻油生产副产品的综合利用	(155)
(一) 麻渣的综合利用	(155)
(二) 麻饼的综合利用	(157)
(三) 油脚的综合利用	(158)
附录一、中华人民共和国专业标准	
芝麻ZBB33001—85.....	(165)
附录二、中华人民共和国国家标准	
芝麻油GB8233—87.....	(168)
附录三、食用芝麻油国际推荐标准	
CAC/RS26—1969.....	(173)
附录四、相关系数显著性测验表	(181)
主要参考书目	(183)

一、概 述

以芝麻为原料，使用水代法加工工艺制取的油脂，具有独特而浓郁的香味，在我国北方被称为“小磨香油”，南方则称为“小磨麻油”。

芝麻用于制油在我国有着悠久的历史，北魏贾思勰所著《齐民要术》（公元533~544年）一书中就已叙述了用胡麻榨油的方法。据此，芝麻油的生产在我国已有1000多年的历史。明代科学家徐光启（公元1562~1633年）在其所著《农政全书》中叙述了“今燕赵一带（现河北、山东、山西一带）村民，用石磨制胡麻油”。其后不久，宋应星于1637年所著的《天工开物》书中，对小磨香油的制法作了详细的记载，这是我国最早关于小磨香油生产工艺方面进行文字总结的书籍。

小磨香油的生产工艺方法与普通的压榨法、浸出法制油的工艺不同，主要是将热水加到经过焙炒和磨细的芝麻中，利用油、水不相溶的原理，以水从油料中把油脂替代出来，故名水代法制油。这种制油方法，是我国劳动人民长期生产实践中创造和发明，为我国特有的一种制油方法。从理论上说，水代法不仅可以生产小磨香油，也可以用于花生、蓖麻籽等多种高含油量油料的制油，但是就目前而言，还仅仅用在小磨香油的生产上。

水代法生产小磨香油的工艺有很多优点，主要是：

第一，水代法制取的油脂品质特佳，尤其是以芝麻为原料制成的小磨香油，其香味比任何一种方法制取的油脂都好。

第二，工艺设备简单，不需要耗用大量钢材，同时能源消耗也比较少。

第三，生产规模可以机动灵活，更便于小型分散。既能够按照现代工业的需要而设计较大的厂房及机器设备，同时也适宜零星分散的家庭作坊。近年来，我国不少芝麻产区的农民，成为香油生产专业户，走上致富之路。

但是小磨香油的传统生产工艺，也有缺点：

首先，是生产效率低，劳动强度也比较大，特别是出油效率也低于其他制油方法。

其次是小磨香油制油后的麻渣，含有65~70%的水分，不易分离，气温高时，极易发酵变质。在城市工业生产条件下，麻渣量大，往往造成污染，不好解决。

针对上述存在的问题，近年来，不少地方都在探索研究香油生产的新工艺，新方法。1983年，上海市油脂五厂利用引进的可可脂加工设备，改造后生产的芝麻油同样具有很好的香味；有的地方如湖北省使用95型榨油机，加上炒籽工艺，生产的芝麻油也有一定香味。这些都为香油的生产开辟了新的途径。1987年经国家标准局批准发布有关《芝麻油》的国家标准，把上述工艺生产的香油称为“机制香油”，以区别使用传统工艺方法生产的小磨香油。

使用压榨工艺生产香油，大大减轻了工人的劳动强度，提高了劳动生产率。也解决了污染和麻渣综合利用问题。目前，在上海、北京、郑州、合肥等一些大中城市，都有采用这一工艺方法制取香油的工厂。就现在情况看，机制工艺生产的香油，其香味程度一般来说还不如传统工艺生产的香油，但随着研究的深入与工艺的完善，这一缺点可能会逐步得到克服。

二、小磨香油的原料——芝麻

(一) 我国芝麻栽培的历史、分布和产量

关于芝麻的原产地，有非州、爪哇、埃及、印度等多种不同的说法，由于芝麻作为栽培植物的历史久已失传，所以看法尚未得到统一。

相传，芝麻在我国的栽培起源，是西汉张骞通西域，从胡地大宛（现中亚细亚）带回了芝麻种子，故芝麻又名胡麻，直至清代才改名芝麻。建国以来，随着我国考古事业的发展，对我国芝麻的栽培历史提供了新的证据。1956~1959年，太湖流域的吴兴钱山漾遗址和杭州水田畝遗址发掘的文物中都有炭化芝麻种子，这证明我国在公元前770~480年（春秋时期）已经有芝麻栽培，比张骞通西域早200~500年。可见，我国栽培芝麻的历史相当悠久，已有2400多年了。

在我国古代，芝麻开始是作为粮食作物栽培的。公元5世纪陶宏景编著的《名医别录》中说“胡麻，八谷之中惟此为良”。唐代著名诗人王维有“香饭进胡麻”的诗句。可见在唐代时，芝麻仍作为粮食食用，直到宋代以后，随着榨油技术的发展，芝麻才逐步发展成为我国主要的油料作物之一。

芝麻广泛栽培于亚热带及温带的地区，我国素有“芝麻王国”之称。根据1985年FAO（联合国粮农组织）生产年

鉴，我国芝麻的种植面积为1350万亩，低于印度和苏丹，但我国芝麻的平均亩产量大大高于这两个国家，因此，我国芝麻的生产量居世界第一位，为692千吨，而印度和苏丹的生产量占第二、第三位，分别为450千吨和228千吨。另据1984年FAO贸易年鉴资料，该年度世界出口芝麻总量为297432吨，其中中国出口量居第一位，为69500吨，占世界出口总量的23%，其次是墨西哥和印度，分别出口62392吨和16200吨。

我国芝麻种植分布在气候比较温暖、雨量比较充足的地区：黄河以南、淮河以北，经南阳盆地与江汉平原相连，占芝麻总面积的40%。湖北省占总面积的20%，安徽省占总面积的15%，江西省占10%。华南地区的芝麻主要分布在海南岛和雷州半岛，共占总面积的2.5%。黄河之北，以河北省种植较多，占总面积的5%。至于其他省区的芝麻面积都不大，如东北、西北、云贵地区，只有零星分布。

我国生产的芝麻，品质良好，含油量高。根据有关资料统计，芝麻及其芝麻油是我国几种主要食用油脂油料之一（表1）。

芝麻的经济应用价值很高，它是品质优良的油料作物，其种子含油量在几种主要食用植物油料中居首位，一般在54~58%。由种子所得的芝麻油富含必需脂肪酸——亚油酸，所以它是一种营养价值较高的植物油，可用于烹饪、制糕点等，其消化吸收率达98%。由水代法取得的小磨香油更是一种香味浓郁的高级调味油。芝麻还广泛用于生产芝麻糕、芝麻切片及各种糕点食品。由芝麻制成的芝麻酱，是珍贵的佐餐食品。芝麻取油之后的饼粕无毒，是家畜、家禽的良好精饲料。由芝麻饼粕取得的芝麻蛋白是优良的植物蛋白，其氮

表1 1986年全国油脂油料收购量统计表

油脂名称	数量(吨)	油料名称	数量(吨)
合 计	3029733	花生仁	1720745
花生油	633398	油菜籽	4319221
菜籽油	1434765	芝 麻	770823
芝麻油	253823	棉 籽	1023439
棉籽油	130619	茶 籽	122867
茶子油	27618	亚麻籽	261078
亚麻油	82871	葵花籽	1247316
葵花油	289607		
大豆油	88552		
其他油	35151		

基酸组成与瘦肉相近，可以用作食品配料。此外，芝麻，尤其是黑芝麻，还具有药用价值。祖国中医药认为黑芝麻味甘性平，有润肠通便、补肺益气、助脾长肌、通血脉、润肌肤的功能。

(二) 芝麻的类型和主要品种

1. 类型概况

(1) 芝麻的植株有单杆型和分枝型，并且有高、中、矮之分。分枝的数目多寡不一，一般为2~10个。植株上长有茸毛，有的品种毛多且长，为毛腿型，有的品种毛少而短，为光腿型。

(2) 芝麻的叶有单叶和复叶二种，叶序有混生、互生、对生等。叶呈绿色，有深、中、浅之分。

(3) 芝麻的花呈唇形筒状。四棱芝麻的花具单唇，六棱和八棱芝麻的花都是双唇。花的颜色，筒部多为淡紫和淡红，而淡紫色的品种比较多。花生于叶腋，一般地说，分枝型品种大多一叶腋生一花，而单杆型品种一叶腋多生三花。花受精后结成蒴果，原来一叶腋生一花的则结一蒴果，称单花(蒴)型；原来生三花的则结三蒴果，称三花(蒴)型(见图1)。



图1 叶腋蒴果数

1. 单蒴 2. 三蒴

(4) 芝麻的蒴果形态，分为四棱型、六棱型和八棱型。其中以四棱型的为最多，六棱和八棱的较少。四棱蒴果内有四排种子，六棱和八棱蒴果内分别有6排和8排种子(图2)。可见，蒴果棱数越多，每蒴内种子粒数也越多。每蒴内粒数变化范围很大，少则40粒左右，多的可达130粒。

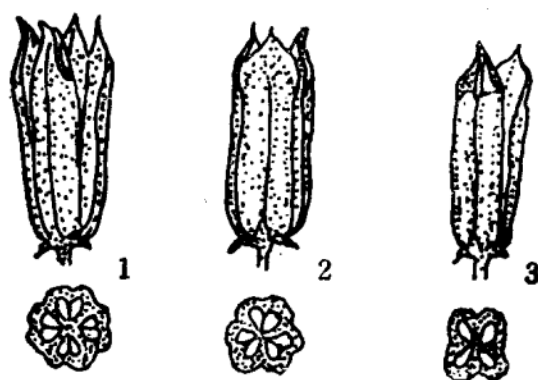


图2 蒴果类型及其横切面

1.八棱 2.六棱 3.四棱

(5) 芝麻的蒴果长度，有长蒴型、中蒴型和短蒴型之分。多数芝麻品种属于中蒴型，蒴长3.1~4厘米，长蒴型蒴长4.1~6厘米，中、长蒴型多为四棱芝麻。短蒴型蒴长3厘米以下，多为六棱、八棱芝麻。四棱长蒴的芝麻种子粒大，千粒重较高；多棱短蒴的芝麻种子粒小，千粒重低。芝麻千粒重多为1.9~2.8克，较重的可达3.5克，较轻的只有1.5克左右。

(6) 芝麻成熟后，绝大多数品种的蒴果会开裂，为开蒴型，仅有个别品种的蒴果仍然闭合，为闭蒴型，还有的品种在成熟时不易炸裂，闭蒴型或不易开裂的品种能减少田间

落粒，是品种优良性状之一。

(7)按芝麻的成熟期不同，分早熟种、中熟种和晚熟种。早熟种芝麻植株中等高度，大多数于9月上旬成熟，生长期为80~90天。中熟种的植株稍高，分枝较多，大多数于9月中旬成熟，生长期为90~100天。晚熟种的植株高大，分枝多，生长期为100~110天。

(8)按芝麻种子表皮的色泽分，有白芝麻、黄芝麻、褐(红)芝麻和黑芝麻四种。

白芝麻 我国芝麻籽粒为白色的品种很多，广泛分布于各芝麻产区。此类芝麻籽粒短小，呈扁圆形，种皮乳白、皮薄，含油量较高。经对多种白芝麻进行分析，平均含油量约为55%。

黄芝麻 此类芝麻籽粒较大，种皮黄色，但深浅程度不一，自淡黄至深黄均有。黄芝麻皮薄，含油量也比较高，其中以种皮显现鸡爪纹的品种含油量较高。

褐芝麻 亦称红芝麻。此类芝麻的植株呈明显紫红色，叶柄和花色呈深紫色。籽粒最大，种皮厚，有红色、深褐色或紫红色等。含油量较浅色芝麻为低。

黑芝麻 此类芝麻的植株高大，抗逆性较强，分枝多，花白色，种子皮最厚，含油量最低。该类芝麻栽培数量少，品种也较少，主要分布在我国南方。

目前，芝麻品种分类尚无统一标准，为了便于研究利用芝麻品种，一般以分枝习性、蒴型和粒色等主要性状为依据，结合其他形态特征，来划分芝麻的类型。在商品贸易中，经常按芝麻种皮的色泽来分类，分为白色芝麻、黄色芝麻、黑色芝麻和杂色芝麻(其他各色芝麻)四种。

2. 主要优良品种

我国芝麻出口量在国际市场上是占据优势的,究其原因,一是数量大,二是芝麻的质量好,我国农业科技人员和广大群众对芝麻品种资源进行了大量的研究、开发工作。这项工作主要分两个方面:一方面是对农家优良品种进行鉴定评选,确定了一批地方良种,这些优良品种现仍在生产中占主导地位;另一方面,科研单位和群选群育的新品种也相继出现,根据《1985年全国农作物主要品种面积统计册》提供的资料,有些新品种的种植面积已达10几万到几10万亩。现根据种植面积和品种优良性两个方面,将我国芝麻的主要优良品种简介如下:

(1) 南阳八大权 是河南省南阳地区的农家良种。亩产50~75公斤,含油量54%左右。该品种属于分枝三花四棱型,种皮有黄、褐两种颜色。千粒重3.5克左右。生育期100天左右,抗逆性较强,成熟时不易炸荚,现南阳地区有大面积种植。

(2) 紫花叶二三 是河南省上蔡县地方优良品种,现仍大面积种植。该品种属于分枝三花四棱型,花紫色,籽粒深黄色。千粒重约3克,含油量58%左右。亩产约75公斤,产量较稳定。

(3) 武昌九根头 是华中农学院及黄冈地区农业科研所鉴定的武昌、汉阳一带的农家品种。该品种属分枝单花四棱型,种皮灰褐或灰白色。含油率53%左右。茎秆茸毛少而短,具有较好的抗逆性,亩产50公斤左右,高时可达80多公斤。该品种在湖北省有大面积种植。

(4) 犀牛角 又名洋芝麻,是湖北襄阳一带的农家品

种，属于单杆三花四棱型，种子白色，千粒重约为2.7克，含油量约为52%。抗逆性较强，亩产75公斤左右。

(5)霸王鞭 又名金刚腿，现河北、河南、安徽都有大面积种植。该品种属于单杆三花四棱型，种子白色，籽粒扁圆形，种皮较厚，含油量较低。抗逆性强，亩产约60~75公斤。

(6)中芝7号 是中国农业科学院油料研究所用“犀牛角”作母本，“786”为父本，经有性杂交育成的新品种。经试验表明，一般比当地良种增产10~20%，亩产75公斤，高的达100多公斤。现河南南阳、湖北襄阳等地区种植较多，达170万亩。该品种为单杆三花四六八棱混生型，蒴果长，成熟整齐，不易裂蒴。种皮白色，含油量约54%。

(7)驻芝2号 该品种系河南省驻马店地区农科所从地方良种紫花叶二三单株选育而成，属分枝三花四棱型，花白紫色，种皮黄色，籽大粒饱，千粒重3.4克左右，成熟时不易裂蒴。含油量55~56%，亩产50~75公斤。该品种在驻马店地区大面积种植。

(8)河南1号 是河南省农科院主持，平舆县农业局、农科所等六个单位协作，以“武昌九根头”为母本，河南“栾川芝麻”为父本，经有性杂交育成。经区域试验，比“驻芝2号”产量高，可达100公斤左右。该品种属少分枝三花四棱型，种皮淡黄色，千粒重3~3.5克，含油量55%左右，在河南省有大面积种植。

(9)冀芝1号 是河北省农科院作物所用苏联品种“塔什干”作母本，北京地区品种“霸王鞭”作父本，经有性杂交得到的优良品种。该品种属单杆三花四棱型，种皮白

色，含油量在56%以上，亩产一般75公斤左右。

(10) 襄芝2号 由湖北省襄阳地区农科所于地方品种“三叶齐”中选育而成。近年来该品种在襄阳地区大面积种植，表现增产效果良好，一般亩产75~90公斤，高的可达100余公斤。该品种属单杆三花四棱型，种皮白色，含油量55%以上。该品种抗逆性较强，成熟时不易裂蒴。

(三) 芝麻种子的形态结构和化学成分

1. 芝麻种子的形态结构

芝麻种子的形状有扁卵圆形和长卵形。一端圆钝，一端稍尖。尖的一端留有种柄脱落的痕迹，即种脐。从种脐沿着种子的一边，向另一端有一条纵线，叫种脊。芝麻种子较小，千粒重一般为1.9~2.8克。

芝麻种子由种皮、胚乳和胚三部分组成(图3)。

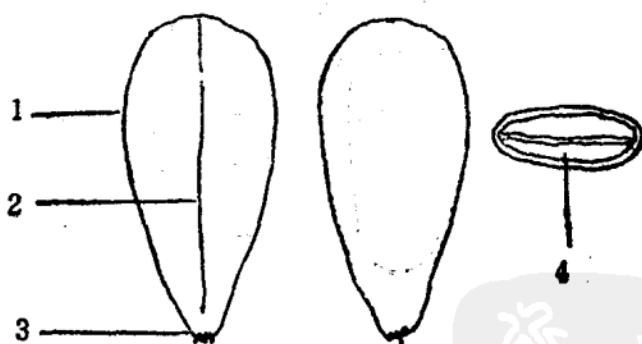


图3 芝麻种子的表面和横断面

1.种皮 2.种脊 3.种脐 4.子叶

(1) 种皮 芝麻种皮的颜色有白、黄、褐、黑等，各种色泽又有深浅之分，这是由于表皮细胞内所含色素的种类