

米糠油加工及其副产品利用

周永祥 赵和林 编著



中国食品出版社

米糠油加工及其副产品利用

周永祥 编著
赵和林

中国食品出版社

1987年·北京

内 容 提 要

米糠油具有较高的营养价值，它不仅可作食用油，提供人体足够的热量，还可降低人体血清胆固醇，防止动脉粥样硬化。本书介绍了米糠油的组成及营养价值，系统地阐述了米糠油的各种加工方法，并对米糠油加工过程中的综合利用也作了介绍，可供油脂加工厂、科研单位的工作人员及有关院校的师生参考。

米糠油加工及其副产品利用

周永祥 赵和林 编著

· 中国食品出版社出版

北京市广安门外湾子

北京北郊华生印刷厂排版 外文印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

开本787×1092毫米 1/32 印张4.75 98千字

1987年5月第1版

1987年5月第1次印刷

印数：1—4 000册

ISBN 7-80044-097-4/TS·098

书号：15392·101 定价：0.94元

出版说明

《中共中央关于制定国民经济和社会发展第七个五年计划的建议》指出：发展乡镇企业，是振兴我国农村经济的必由之路。“七五”计划明确要求，到1990年，乡镇企业的总产值要达到4600亿元，比1985年增长一倍，并且具体提出要以食品、服装和耐用消费品为重点发展项目。

经国务院批准的“星火计划”，是振兴我国农村经济、确保乡镇企业总产值实现“七五”计划的重大步骤。我们编辑出版这套“乡镇食品企业实用技术丛书”，就是配合“星火计划”，做一件实际而有意义的工作。

食品工业作为正在崛起的支柱性工业，在乡镇已有较大的发展。前途十分广阔。但长期以来，农村科技人员严重匮乏，乡镇食品工业在科学技术和经营管理方面都还比较落后，因此，把先进而适用的食品科技星火，撒播到资源丰富、人口众多的农村天地，为正在开发和将欲开发的乡镇企业，及时输送有用的食品生产技术、有效的企业管理方法、适宜的人材培训教材等方面的科技读物，是中国食品出版社为振兴地方经济义不容辞的任务。为此。我们在调查了解乡镇对食品科学技术实际需求的基础上，邀请具有理论和实践经验的有关技术人员，编写了这套适合乡镇兴办和扩大食品企业需要的技术丛书。希望这食品科技的星星之火，逐步在广大农村汇合成燎原之势，使食品工业成为乡镇经济的支柱，并为

增进十亿人民的饮食文明和健康长寿做出贡献。

丛书组织编写过程中，得到了国家经委、轻工部、农牧渔业部乡镇企业局和各地乡镇企业主管部门的有力支持；江苏省科学技术协会和江苏省食品工业协会以及陆振曦、胡雪固、张洪涛、吴观钊、高修吾、杨文正、刘自强、李庆天、张洪泉、曹文杰、王宜庆、陈德铭、景火保、王沂、周博仁、丁晓明、邵治忠、王洁芬、王玲、胡居东等同志为丛书的编辑出版做了大量工作；参加丛书各分册编写的人员，分别付出了自己珍贵的劳动。谨此一并致以诚挚的敬意和谢忱。

由于我们的水平有限，经验不足，编辑中的缺点和疏误在所难免。殷盼乡镇企业家、科技人员、食品专业经营者，对丛书提出宝贵意见。

编者说明

过去，人们并不把米糠作为油源，而仅仅把它作为家畜的饲料。五十年代，我国有少数油厂开始从事米糠榨油，但由于当时很多技术没有过关，米糠油生产发展不快。近几年来，我国米糠油浸出及精炼技术有了很大发展，人们对米糠油营养价值的认识也越来越深，要求发展米糠油生产的单位越来越多。为进一步发展米糠油的生产，提高人民生活，我们编写了这本生产技术用书。

本书共分四章。第一章米糠油的组成、理化性质及营养价值，第二章米糠油的制取，第三章米糠油的精炼，第四章米糠油加工过程中的综合利用。其中第二章由周永祥同志编写，其余各章由赵和林同志编写。在编写过程中参考了有关院校及科研单位的教材、专著及论文，在此一并致谢。由于我们水平有限，错误及不足之处一定不少，敬请广大读者批评指教。

目 录

概述.....	(1)
米糠油的组成、理化特性及营养价值	(6)
一、米糠油的组成	(6)
(一) 脂肪酸甘油三酯	(6)
(二) 米糠油中的游离脂肪酸	(9)
(三) 米糠油中的磷脂及其它胶质	(11)
(四) 难皂化物	(13)
(五) 不皂化物	(13)
二、米糠油的理化性状	(15)
三、米糠油的营养价值	(15)
(一) 米糠油的氧化稳定性	(16)
(二) 米糠油能降低人体血清胆固醇	(22)
米糠油的制取	(27)
一、压榨法制取米糠油	(27)
(一) 米糠的预处理	(27)
(二) 90型水压机榨取米糠油	(31)
(三) 95型螺旋榨油机制取米糠油	(37)
(四) 200型螺旋榨油机制取米糠油	(43)
二、浸出法制取米糠油	(46)
(一) 预处理	(46)
(二) 米糠的浸出	(52)
三、米糠制油中应注意的问题	(93)

米糠油的精炼	(66)
一、脱胶.....	(66)
(一) 间歇式脱胶	(67)
(二) 连续式脱胶	(67)
二、碱炼.....	(68)
(一) 间歇式碱炼	(69)
(二) 连续碱炼	(77)
三、脱色	(88)
(一) 间歇式脱色	(88)
(二) 连续脱色	(93)
四、脱臭.....	(97)
(一) 间歇式脱臭	(99)
(二) 连续脱臭	(103)
五、脱蜡	(109)
(一) 压滤法脱蜡的工艺流程	(110)
(二) 主要设备	(111)
(三) 注意点	(112)
六、冬化	(112)
七、间歇式精炼与连续式精炼的比较	(115)
(一) 成品油得率	(115)
(二) 成品油质量	(116)
(三) 水、电、汽消耗	(116)
(四) 其它	(117)
米糠油加工过程中的综合利用	(118)
一、脂肪酸制取	(118)
(一) 混合脂肪酸的提取	(119)
(二) 混合脂肪酸的分离	(126)

二、谷维素制取	(128)
(一) 酸化油蒸馏黑脚甲醇碱液皂化分离法	(129)
(二) 皂脚甲醇碱液皂化分离法	(131)
三、植酸钙制取	(135)
四、肌醇制取	(138)

概 述

米糠是稻谷加工过程中的副产品，它是大米的外果皮、中果皮、交联层、种皮、糊粉层及少量米胚和米粳的混合物。每加工100公斤大米可得米糠5~8公斤。它的出率及组成因稻谷的品种和碾米的精度而异。现将其大致组成列表如下：

表1 米糠的组成

组 分	百分含量
油 分	16~22%
蛋 白 质	12~16%
粗 纤 维	7~9 %
可溶性无氮浸出物	38~43%
水 分	9~14%
灰 分	8~12%

由表1可以看出，米糠含油16~22%，与大豆含油率差不多。可见米糠是一种可观的油源，而且它不与粮食作物争地，值得重视。

我国南方绝大部分人以大米为主食。若每人每月食用大米15公斤，以每100公斤大米出米糠6公斤计，则伴随着这15公斤大米将有0.9公斤米糠产生。以出油率15%计算，可得米

糠油135克。

过去，米糠绝大部分用作猪饲料。也许有人会问，米糠经榨油后所得的糠饼或糠粕还能不能作饲料？如果能作饲料，会不会降低它作为饲料的营养价值，从而影响养猪呢？理论和实践都证明，米糠经榨油后不会降低其作为饲料的营养价值。

米糠经榨油后所得的糠饼或糠粕称为脱脂糠。我们把米糠和脱脂糠的组成列表如下，作一比较。

表2 米糠与脱脂糠成分比较表

(%)

项 目	水 分	粗脂肪	粗蛋白	可溶性无氮浸出物	粗纤维	灰 分
湖 米 糠	10.23	19.07	11.55	41.55	7.78	9.82
南 机榨饼	9.77	8.13	12.18	50.25	8.14	11.53
上 机榨饼	10.28	8.67	15.95	47.63	8.03	9.45
海 浸出饼	9.23	2.42	19.25	49.71	9.43	9.97
日 机榨饼	9.37	11.21	16.07	41.13	10.79	11.41
本 浸出饼	12.28	1.32	17.31	45.09	11.59	12.01

从表2可以看出，与米糠相比，脱脂糠的蛋白含量、可溶性无氮浸出物的含量均比较高。虽然脂肪含量比米糠低，但猪不是脂肪的消费者，而是脂肪的生产者。它对脂肪的需求量甚低，一般不超过总食料量的2%。脱脂糠，即使是浸出糠

粕，其脂肪含量也有2%左右，能满足这个要求。

若米糠未经榨油，直接用来作猪饲料，脂肪含量固然较脱脂糠高，但食入猪体内的脂肪大部分耗用于猪活动的能量上，只有1/4转化成猪体脂，在经济上是很不合算的。再说米糠中含有一种解酯酶，在稻谷未碾成大米之前，解酯酶对油脂不起作用。一旦稻谷被加工成大米及米糠后，米糠中的解酯酶就对其中的脂肪起分解作用，使油脂分解成脂肪酸及甘油。时间越长，被分解的油脂就越多，游离脂肪酸含量就越高。所以如果不经榨油，将米糠存放在那里慢慢喂猪，不仅要产生一股哈味，影响猪的食欲，而且大量游离脂肪酸被食入后，小猪要泻肚，大猪即使不泻肚，大量游离脂肪酸也是一个沉重的负担，往往承受不了，影响生长。

江苏省常州油厂，早在1955~1957年就分别用米糠和糠饼作饲料，在武进县邹区乡第二高级农业社作过对比试验。其结果如下：

表3 脱脂糠、米糠、酒糟喂猪情况对照表

饲养地点	饲料	头数	原体重 (公斤)		饲养天数		总增长情况 (公斤)			每头增重 (公斤/日)
			合计	每头体重	合计	每头天数	现体重	增长数	平均增长 (公斤/日)	
第14队	米糠	5	54.5	10.9	750	150	217	325	1.08	0.21
第14队	糠饼	5	72	15.1	750	150	244.5	334	1.11	0.223
第14队	酒糟	5	58	11.6	750	150	222	328	1.09	0.218
第16队	米糠	4	65	16.25	636	159	225.5	321	1.01	0.25
第16队	糠饼	4	53	17.66	436	109	146	186	0.85	0.213

续表

饲养地点	饲料	头数	原体重(公斤)		饲养天数		总增长情况(公斤)			每头增重(公斤/日)
			合计	每头体重	合计	每头天数	现体重	增长数	平均增长(公斤/日)	
第16队	酒糟	4	72.2	18.12	596	149	213	281	0.94	0.235
青年队	糠饼	3	46.5	15.5	372	124	157.5	222	0.87	0.296
青年队	酒糟	3	31	10.33	462	154	148	234	0.59	0.199
第13队	糠饼	5	59.7	11.95	780	156	298	476.4	1.51	0.303
第13队	酒糟	5	61.5	12.3	780	156	310	497	1.59	0.318
第9队	糠饼	3	42.2	14.8	465	155	132	179.6	0.53	0.193
第9队	酒糟	3	34.5	11.5	427	142.3	105.5	142	0.49	0.166

从表3可以看出,除16队的糠饼组猪的日增长率较低外,第14队、青年队的糠饼组的日增长率均高于米组及酒糟组。可见脱脂糠喂猪,其营养价值根本没有降低,而是提高了。

我国是一个主要产米国,米糠产量占世界之首。五十年代起,我国就已经开展这方面的研究。但由于人们对米糠油认识不足,米糠油精炼技术也不过关,生产的糠油大部分做工业用油。最近几年,米糠油的制备及精炼技术有了较大的发展。现在我们不仅具有米糠榨油技术,而且还能进行米糠油浸出;不仅有间歇式精炼技术,而且有了自己的米糠油连续精炼工艺和设备;同时在综合利用方面也取得了很多成绩。但是与日本等发达国家相比,我国的米糠利用率还较低。据有关资料报道,我国1973年的稻谷产量为10940万吨,换算成

米糠是875万吨，若能像日本一样，用它的一半来榨油，可得毛糠油66万吨。米糠油的精炼率以70%计，可得食用糠油46万吨，这是一个多么惊人的数字啊！

米糠油的组成、理化特性及营养价值

米糠油是一种营养十分丰富的植物油。它不仅脂肪酸组成比较完整，而且还含有较多的维生素E及谷维素，是其它植物油脂不能比拟的，具有降低人体的血清胆固醇的作用，是高血压患者的理想食用油。

一、米糠油的组成

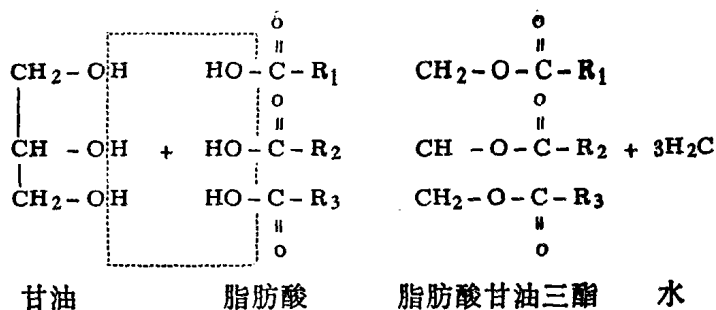
米糠油与其它食用油一样，其主要成分是脂肪酸甘油三酯。除此以外，还会有一些游离脂肪酸、磷脂及其它胶质、难皂化物、不皂化物等。

（一）脂肪酸甘油三酯

一切食用油脂的主要成分都是脂肪酸甘油三酯，所不同的是组成脂肪酸甘油三酯的脂肪酸不一样。各种油脂均有其特殊的脂肪酸组成。要彻底弄清这个问题，必须了解什么是脂肪酸甘油三酯。

1. 什么是脂肪酸甘油三酯

脂肪酸甘油三酯是由一个甘油分子及三个脂肪酸分子经酯化反应后形成的一种酯类，该反应的表示方法如下：



$\begin{array}{c} \text{CH}_2 - \text{OH} \\ | \\ \text{CH} - \text{OH} \\ | \\ \text{CH}_2 - \text{OH} \end{array}$

式中表示甘油，也称丙三醇。任何脂肪酸

甘油三酯中都有一个甘油基。 R_1COOH 、 R_2COOH 、 R_3COOH 分别代表三个不同的脂肪酸。

脂肪酸是长碳链的一元羧酸。天然油脂中的脂肪酸种类很多。按碳链长短分，有十碳酸、十二碳酸、十四碳酸、十六碳酸、十八碳酸、二十碳酸、二十二碳酸等等。按不饱和程度分，有饱和脂肪酸和不饱和脂肪酸之分，不饱和脂肪酸中又有一烯酸、二烯酸、三烯酸、四烯酸及炔酸等。现介绍几种天然油脂中常见的脂肪酸。

常见的饱和脂肪酸：

名称	结构式	代表符号
月桂酸	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{10}\text{COOH}$	$\text{C}_{12:0}$
豆蔻酸	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{12}\text{COOH}$	$\text{C}_{14:0}$
棕榈酸	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{14}\text{COOH}$	$\text{C}_{16:0}$
硬脂酸	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{COOH}$	$\text{C}_{18:0}$
花生酸	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{20}\text{COOH}$	$\text{C}_{22:0}$

山萘酸 $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{20}\text{COOH}$ $\text{C}_{22}:0$

常见的不饱和脂肪酸:

名称 结构式 代表符号

油酸 $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$
 $\text{C}_{18}:1$

亚油酸 $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4(\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2)_2(\text{CH}_2)_4\text{COOH}$ $\text{C}_{18}:2$

亚麻酸 $\text{CH}_3\text{CH}_2(\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2)_3(\text{CH}_2)_5\text{COOH}$
 $\text{C}_{18}:3$

芥酸 $\text{CH}_3(\text{CH}_2)\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_{11}\text{COOH}$
 $\text{C}_{22}:1$

花生四烯酸 $\text{CH}_3\text{CH}_2(\text{CH}=\text{CHCH}_2)_4(\text{CH}_2)_6\text{COOH}$ $\text{C}_{20}:4$

各种脂肪酸, 由于其分子结构不同, 表现出来的物理性质及化学性质不一样, 不同脂肪酸组成的油脂, 物理性质和化学性质也不一样。例如在不饱和程度相同的情况下, 随着脂肪酸碳链的增长, 凝固点和沸点升高, 相同温度下的蒸气压降低, 粘度升高。在碳链长度相同的情况下, 脂肪酸的凝固点和沸点不断降低, 相同温度下的蒸气压不断升高, 粘度下降。就化学性质而言, 不饱和脂肪酸比饱和脂肪酸活泼; 不饱和脂肪酸中, 不饱和程度高的比不饱和程度低的活泼。拿硬脂酸、油酸、亚油酸及亚麻酸为例, 化学性质最活泼者为亚麻酸, 其次为亚油酸, 而硬脂酸最稳定。因而在与空气中的氧接触时, 各种酸表现出来的稳定性也不一样。硬脂酸不被空气中的氧氧化, 亚麻酸却最易被氧氧化生成氢过氧化物, 然后再分解为醛、酮等化合物。