

雷得漾 伍先云 编著



PRODUCTION METHOD
FOR LITTLE COMMODITY
OF CHEMICAL

化工小商品生产法

(第十一集)

化工小商品生产法 (第十一集)

雷得漾 伍先云 编著

湖南科学技术出版社

湘新登字 004 号

化工小商品生产法

(第十集)

雷得漾 伍升云 编著

责任编辑：贾平静 罗盛祖

*

湖南科学技术出版社出版发行

市展览馆路3号

湖南省新

湖南省新华印刷二厂印刷

*

1983年

1983年2月第2次印刷

787×1092

印张：8.375 字数：187,000

1—30,200

ISBN 7-

7-0985-0

TQ·10

定价：3.70元

前 言

有人将米糠比作一座“金山”，等待人们去开发；事实也确实如此。经现代科学剖析，米糠含有丰富的蛋白质、油脂、维生素、纤维素和矿物质。编著者为了使这座“金山”变成油脂化工厂和乡镇企业发家致富的资源，在广泛搜集国内外文献资料的基础上，经过精心加工整理和分析研究，编写成书，为读者开发米糠资源提供技术资料。

全书共分两大部分。第一部分“米糠的综合利用”，系统地论述了米糠的化学成分及综合利用 40 多个产品的理化性质、生产工艺、产品质量标准和检测方法；第二部分“植酸生产工艺”，详细介绍了植酸的工业生产流程。本书可供油脂专业人员、乡镇企业、专业户和从事米糠综合利用的科研人员阅读，对油脂、化工专业院校、粮油专业院校的师生及科技人员也有参考价值。

由于米糠的综合利用尚处在研制开拓阶段，各种产品的生产工艺还在不断更新，书中如有论述不确切或错误之处，恳请读者批评指正。

编著者

一九九一年二月于长沙

目 录

第一部分 米糠及其综合利用	(1)
第一章 绪 论	(1)
一、米糠中可供利用的成分	(1)
(一) 蛋白质和维生素	(2)
(二) 粗脂肪	(3)
(三) 矿物质	(3)
二、米糠综合利用的途径	(4)
(一) 米胚芽的利用	(4)
(二) 米糠制油及米糠油精炼过程中副产物的利用	(4)
1) 米糠制油	(5)
2) 糠油精炼皂脚的利用	(5)
3) 脱臭馏出物的利用	(6)
4) 脱蜡副产物的利用	(6)
5) 脱脂糠饼的利用	(6)
6) 米糠的直接利用	(7)
三、米糠综合利用的前景	(7)
第二章 米糠油的生产	(9)
一、生产工艺	(9)
二、压榨法的工艺流程及操作方法	(10)
三、浸出法的工艺流程及操作方法	(13)
四、米糠油的精炼	(16)
五、与糠油生产有关的几个问题	(18)
六、米糠及米糠油的检验方法	(19)
(一) 米糠的检验	(19)

1. 水份	(19)
2. 粗脂肪	(20)
3. 粗蛋白质	(20)
4. 粗纤维	(22)
5. 总酸度	(24)
6. 无氮浸出物	(24)
7. 灰分	(25)
(二) 米糠油的检验	(25)
1. 酸价	(25)
2. 皂化价	(26)
3. 碘价	(26)
4. 不皂化物	(27)
5. 水分及挥发物	(27)
6. 杂质	(28)
7. 色度	(28)
七、米糠油的应用	(29)
(一) 作食用油用	(29)
(二) 作铸造粘结剂用	(29)
(三) 作人造奶油用	(30)
(四) 作蛋黄酱用	(32)
第三章 米糠油精炼皂脚的利用	(33)
一、糠油皂脚制肥皂	(34)
二、提取植物脂肪酸和油酸	(37)
三、亚油酸和硬脂酸的分离	(41)
四、壬二酸及其酯	(43)
五、脂肪酸盐类及酯类化合物的制备	(45)
(一) 亚油酸乙酯	(45)
(二) 环氧十八酸丁酯	(47)
(三) 皂脚油酸制皂化油 (膏)	(50)
(四) 硬脂酸钡	(52)
(五) 硬脂酸锌	(53)

(六) 土面增温剂	(54)
(七) 用蒸馏残渣代替桐油生产涂料和型砂粘结剂	(55)
(八) 用蒸馏残渣制浮磷灰石矿捕集剂	(56)
(九) H. B. 稳定剂的合成	(57)
六、皂脚脂肪酸生产对设备的要求	(57)
(一) 耐腐蚀性	(57)
(二) 高真空度	(60)
(三) 加热方式	(60)
第四章 二聚酸及其衍生物	(62)
一、二聚酸	(62)
(一) 二聚酸的理化性质	(63)
(二) 二聚酸的用途	(65)
(三) 二聚酸的合成	(66)
(四) 二聚酸的分析	(68)
二、二聚酸的衍生物	(68)
(一) 二聚酸的聚酰胺树脂	(68)
(二) 聚酰胺树脂的合成	(69)
(三) 二聚酸的酯类衍生物	(69)
(四) 二聚酸的其它聚合物	(71)
第五章 油脂水解及制皂废水回收甘油	(72)
一、甘油废水的净化	(72)
(一) 化学净化法	(72)
(二) 电净化法和离子交换树脂净化法	(75)
二、甘油溶液的浓缩	(75)
(一) 常压蒸发	(75)
(二) 真空蒸发	(76)
三、粗甘油的蒸馏及离子交换精制法	(77)
四、甘油的脱色	(81)
五、甘油的质量标准和技术经济指标	(82)
第六章 米糠油中不皂物的利用 (一)	(84)

一、谷维素	(85)
二、谷维素的物理性质	(86)
三、谷维素的化学性质	(90)
四、谷维素的提取方法	(93)
(一) 吸附法	(93)
(二) 弱酸取代法	(93)
(三) 非极性溶剂萃取法	(101)
五、谷维素片的制备	(103)
六、谷维素的质量标准	(104)
七、谷维素的分析	(105)
第七章 米糠油中不皂化物的利用 (二)	(109)
一、谷甾醇	(109)
(一) 谷甾醇的结构、性质及用途	(109)
(二) 谷甾醇的制取	(110)
1. 溶剂结晶分离提取法	(110)
2. 金属氯化物络合法	(113)
(三) 谷甾醇的质量标准	(114)
(四) 复方谷甾醇的制法	(114)
(五) 谷甾醇的含量测定方法	(115)
(六) 生产谷甾醇的主要设备	(115)
二、生育酚	(116)
(一) 生育酚的制取	(118)
(二) 生育酚的鉴别和测定方法	(121)
第八章 米糠油脱蜡时蜡油的利用	(124)
一、糠蜡	(124)
(一) 糠蜡的组成、性质及用途	(124)
(二) 糠蜡的制取	(126)
1. 压榨皂化法	(126)
2. 溶剂萃取分离法	(128)
1) 酯酸乙酯分离法	(129)

2) 三氯乙烯分离法	(131)
3) 苯—醇混合溶剂分离法	(131)
(三) 糠蜡的质量标准及有关测试方法	(131)
二、从米糠蜡中提取三十烷醇	(133)
(一) 三十烷醇的理化性质	(136)
(二) 三十烷醇的制取	(137)
(三) 三十烷醇的质量标准	(139)
(四) 三十烷醇使用中存在的问题及改进措施	(140)
第九章 米糠饼粕的利用	(142)
一、植酸钙	(142)
(一) 植酸钙的分子结构和在自然界的分布	(142)
(二) 植酸钙的理化性质及用途	(144)
(三) 植酸钙的生产	(144)
(四) 植酸钙的质量标准及原材料消耗	(146)
(五) 主要生产设备	(146)
二、植酸	(147)
(一) 植酸的命名和在自然界的分布	(147)
(二) 植酸的理化性质	(148)
(三) 植酸的应用	(149)
(四) 植酸的制备	(150)
1) 钙菲丁法	(150)
2) 氨菲丁法	(150)
3) 其它制备方法	(151)
① 钠菲丁法	(152)
② 先用水除去蛋白凝胶法	(152)
(五) 植酸的质量标准	(152)
(六) 植酸的分析方法	(153)
三、肌醇	(156)
(一) 肌醇的概述	(156)
(二) 肌醇的理化性质及用途	(156)
(三) 肌醇的生产	(158)

1) 常规法生产肌醇.....	(159)
2) 离子交换树脂净化法.....	(162)
(四) 生产肌醇的主要设备	(163)
(五) 肌醇生产经济效益分析	(163)
(六) 肌醇质量标准及含量测定	(164)
四、米糠饼制饴糖和蛋白质	(166)
(一) 米糠饼制饴糖	(166)
(二) 米糠饼制蛋白质	(167)
五、米糠饼制酒和醋.....	(168)
第十章 米糠直接制品	(170)
一、米糠香料.....	(170)
二、高营养食品和健康食品	(170)
三、制造饮料.....	(171)
四、米糠制酒.....	(172)
五、制取饴糖.....	(172)
六、快速发酵制酱	(173)
七、抗肿瘤剂.....	(173)
八、米糠化妆品	(174)
九、米糠制喹啉	(174)
十、用米糠和豆渣制核黄素.....	(174)
十一、米糠培养香菇.....	(175)
第二部分 植酸生产工艺	(176)
第十一章 植酸的结构和性质	(176)
一、植酸的结构	(177)
二、植酸的性质	(178)
第十二章 植酸的制备方法	(180)
一、工艺原理.....	(181)
二、盐酸萃取法	(181)

三、硫酸萃取法	(183)
四、玉米浆液中亚硫酸和硝酸萃取法	(185)
五、阴离子交换树脂吸附法	(185)
第十三章 植酸提取方法 (一) ——阳树脂交换法	(187)
一、生产的原辅材料	(187)
二、生产工艺流程	(187)
三、生产操作及注意事项	(187)
附 1: 玉米浆生产植酸的工艺过程	(195)
附 2: 阳离子交换树脂失效后的再生	(196)
第十四章 植酸提取方法 (二) ——草酸置换法	(197)
一、生产的原辅材料	(197)
二、生产工艺流程	(197)
三、生产操作	(197)
四、操作规程及注意事项	(200)
第十五章 植酸分析方法	(202)
一、标准	(202)
二、分析方法	(202)
三、植酸的鉴别	(208)
第十六章 植酸的应用	(213)
一、食品工业上的应用	(213)
二、医疗工业上的应用	(216)
三、日用化学工业上的应用	(219)
四、冶金与金属加工工业上的应用	(220)
五、化学工业上的应用	(221)
六、石油工业和轻纺工业中的应用	(223)
附录 1: 糠渣提取干酪素生产工艺	(225)
附录 2: 离子交换树脂及处理基础知识	(225)

附录 3: 水质要求及检测	(234)
附录 4: 植酸分析仪器与试剂	(236)
附录 5: 植酸生产设备明细	(238)
附录 6: 国内外植酸标准	(239)
附录 7: 产品不合格的原因分析	(244)
附录 8: 植酸钙的生产方法	(248)
附录 9: 植酸钙的质量指标和检验方法	(251)
主要参考文献	(253)

第一部分 米糠及其综合利用

第一章 绪论

米糠是稻谷脱壳后依附在糙米上的表面层,它是由外果皮、中果皮、交联层、种皮及糊粉层组成的。其重量约占稻谷粒重量的 5~5.5%。如果将混在其中的米胚芽包括进去,其重量则占稻谷粒的 7.5~8.0%。稻谷粒的构成为:

$$\text{稻谷粒 (100)} \left\{ \begin{array}{l} \text{稻壳 (16~23)} \\ \text{糙米 (约 80)} \end{array} \right\} \left\{ \begin{array}{l} \text{米糠 (5~5.5)} \\ \text{米胚芽 (2.5)} \\ \text{精白米 (72~72.5)} \end{array} \right.$$

一、米糠中可供利用的成份

米糠和米胚芽的化学成分,以糖类、脂肪和蛋白质为主,还含有较多的维生素和灰分(常以植酸盐的形式存在)。这些化学成分随着稻谷的品种和产地的不同,其成分亦有差异(见表 1—1 和表 1—2)。

表 1—1 米糠和米胚芽的化学成分

	水分 (%)	粗蛋白 (%)	粗脂肪 (%)	粗纤维 (%)	无氮浸出 物(%)	灰分 (%)	维生素 B ₁ (微克/100 克)
米糠	12.09	17.46	21.48	9.11	38.6	9.87	2000
米胚芽	10.41	20.76	20.66	10.11	28	10.24	7300

表 1—2 我国和日本、美国米糠的化学成分对比(%)

产 地	水 分	粗蛋白	粗脂肪	无氮浸出物	粗纤维	灰 分
中国上海	10.45	14.45	20.63	47.63	6.71	9.21
中国湖南	10.23	11.55	19.07	42.05	7.78	9.89
日 本	13.4	13.9	30.4	41.13	7.4	9.7
美 国	14.7	12.9	22.4	~30		9.3
联合国资料	10.6—11.8	13.4—14.0	15.2—20.4			7.8—10.2

(一)蛋白质和维生素

米糠蛋白质主要有四种：即白蛋白、球蛋白、谷蛋白和精蛋白，米糠蛋白的氨基酸组成见表1—3，其中主要的为谷氨酸，甘氨酸，丙氨酸和丝氨酸等。米糠蛋白和一般的谷类及油籽(如棉籽，红花籽，葵花籽)相同，但米糠蛋白的化学评分比油籽类高。将米糠中所含18种氨基酸换算成氮的百分率为89.7%。米胚芽为74.6%。米糠和米胚芽中各种维生素的含量如表1—4所示。

表 1—3 米糠、米胚芽所含蛋白质的氨基酸组成(%)

氨基酸名称	米 糠	米 胚 芽
丙氨酸	6.2—6.7	5.8
精氨酸	7.8—8.8	7.2
天门冬氨酸	9.3—9.9	7.6
胱氨酸	2.4—2.7	2.2
谷氨酸	13.3—14.9	12.1
甘氨酸	5.6—6.2	5.1
组氨酸	2.8—3.2	2.9
异亮氨酸	3.9—4.1	1.4
亮氨酸	6.7—7.2	2.7
赖氨酸	5.1—5.5	5.3
蛋氨酸	2.0—2.4	2.0
苯丙氨酸	4.3—4.6	1.7
脯氨酸	4.2—5.0	3.9
丝氨酸	4.7—5.0	3.8
苏氨酸	3.9—4.1	3.4
色氨酸	—	1.2
酪氨酸	2.9—3.2	0.9
缬氨酸	5.9—6.2	4.7
氨	1.9—2.9	1.3
换算成氮的%	89.7	74.6

表 1—4 米糠、米胚芽中的维生素含量(微克/克干物质)

	米 糠	米 胚 芽
维生素 A	4.2	1.3
维生素 B ₁ (硫胺素)	11.5	45.3
维生素 B ₂ (核黄素)	3.0	3.6
烟 酸	523	15.2
维生素 B ₆ (吡哆醇)	10.3	15.2
泛 酸	45.0	13.2
维生素 H(生物素)	0.16	0.26
肌 醇	9270	6400
胆 碱	1279	2031
对氨基苯甲酸	0.75	1
叶 酸	1.35	1.65
维生素 B ₁₂	0.005	0.0105
维生素 E(生育酚)	149.2	87.3

(二) 粗脂肪

米糠粗脂肪中含有中性油脂 88—92% (其中游离脂肪酸 5—15%), 65—70% 可制成精炼食用米糠油; 在中性油脂中, 结合脂质占 2—3% (其中磷脂为 0.5%, 糠脂 0.1—0.2%, 糖甙 0.1% 以下, 脂肪酸甾醇酯 0.1—0.3%, 脂蛋白 0.1% 以下); 非甘油酯难皂化物 3—4%, 其中蜡 1.5—2%, 谷维素 2—3%; 不皂化物 3—5% (其中烃 0.3—0.5%, 脂肪醇 0.5—1.0%, 甾醇 1.8—3.5%, 维生素 E 0.1—0.15%); 此外尚含有胡萝卜素和类胡萝卜素 200—300ppm 及叶绿素 10—110ppm。米糠中含有约 30% 的米胚芽, 其中含胚芽粒约 7%, 米胚芽的中性脂质组成与米糠基本相似, 但含量要高于纯米糠。米胚芽油中的天然维生素 E 含量较米糠油高一倍, 约为 0.17—0.25%, 它是天然维生素 E 的具有极大潜力的资源。

(三) 矿物质

米糠中的矿物质以磷居多，其次为钾、镁、钙、和硅等。米糠中的磷主要存在于植酸盐（菲丁）中，植酸盐中的磷约占米糠中的磷总量的 89%，而米糠中植酸盐的含量约为 9.5%—14%。稻谷经过加工后的米糠中，每 100 克米糠中含钾 1680 毫克，镁 1075 毫克，钙 64.2 毫克，锰 20 毫克，锌 6.5 毫克，铁 8.7 毫克，铜 2.7 毫克，磷 2200 毫克，硅 16 毫克。

二、米糠综合利用的途径

众所周知，我国是世界第一产米大国，年产稻谷 1.7 亿吨以上，按稻谷产量的 5% 计，每年可产米糠 850 万吨以上，约占全世界总产量的三分之一。米糠是我国一宗巨大的可再生资源，经深度加工和综合利用后，经济效益十分显著。

（一）米胚芽的利用

米胚芽中的营养成份如蛋白质、脂质、灰分和维生素等都较米糠含量高，菸酸是米胚芽特有的，维生素 E 含量高于米糠一倍，与小麦胚芽油相当，但米胚芽油比米糠油和小麦胚芽油容易精炼，维生素 E 的提取也比较容易，故胚芽油主要用于提供浓缩天然维生素 E。例如日本吉原制油于 1982 年上市的“Golden エス VE350”，其 VE 含量高达 35%。维生素 E 以及富含天然维生素 E 的医药商品在日、美等经济发达的国家已属热门俏货。米胚芽第二方面的利用是用来生产各种营养食品或食品强化剂及食品抗氧化剂等，从 1979 年开始日本陆续上市的米胚芽制品已超过 12 种，还有上升的趋势。国内米胚芽制品尚属空白，应积极开发。

（二）米糠制油及米糠油精炼过程中副产物的利用

目前我国在米糠制油方面已经摸索出一些成熟的方法，并能制出色、味及营养具佳的食用油，而且在副产物综合利用方面已能制出 30 个产品，成绩是巨大的。但与国外相比，也还存

在一些差距，下面分别介绍。

1) 米糠制油。从米糠利用的程序上说，制油是第一道工序；从经济效益上说，制油的效益最大，也是最基本的效益，而且很多的综合利用产品要从糠油或其副产品中取得。所以要做好“米糠综合利用”的文章，首先应从米糠制油做起。米糠榨油的工艺基本上是成熟的，但从发展的眼光看，还需解决米糠原料的稳定化，米糠资源的集中和工艺更新及新产品开发等问题。我国米糠资源虽每年有 850 万吨，但 80% 以上分散在农民手里，国家集中掌握的不足 20%，这对进一步扩大糠油生产是不利的。目前国内大多数糠油生产厂仍然采用传统的压榨制油工艺，先进的溶剂浸出法采用率还不足 25%；糠油的品种也比较单一，只有上海等地生产以米糠油为基础，配以其它组分制“健康油”。而日本米糠油的品种则有米糠色拉油、烹调油、起酥油、煎炸油、快餐油、人造奶油、蛋黄酱以及 70% 米糠油与 30% 红花籽油调制而成的营养油等。

2) 糠油精炼皂脚的利用

米糠毛油的酸价一般都比较高(以湖南产的米糠毛油为例，酸价约为 15—20)，需要通过碱炼脱酸将酸价降到 1 以下才能食用(日本食用糠油酸价根据不同品种而规定为 0.5—0.15)，油中的游离脂肪酸被碱中和产生的皂脚，经补充皂化、酸分解、水洗、干燥、蒸馏等工序，可以得糠油脂肪酸(又称植物脂肪酸)、谷维素和不皂化物馏份。糠油脂肪酸为混合脂肪酸，经蒸馏分离后可以得到油酸、亚油酸、硬脂酸及壬二酸等产物。这些脂肪酸经成盐或酯化后，又可得到一系列衍生物。如亚油酸乙酯、环氧十八酸丁酯、皂化油、硬脂酸钡、硬脂酸锌以及土面增温剂、H. B. 稳定剂和型砂粘合剂等。脂肪酸还可用于合成二聚酸及其衍生物。皂脚也可直接用于制肥皂，或用作提取谷