

米糠制油

湖南省粮油科学研究所 编



中国财政经济出版社

米 糠 制 油

湖南省粮油科学研究所 编

中国财政经济出版社

米 糠 制 油

湖南省粮油科学研究所 编

*

中国财政经济出版社出版

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

北京印刷二厂印刷

*

787×1092毫米 32开本 5.75印张 118,000字

1985年9月第1版 1985年9月 北京第1次印刷

印数: 1—3,500

统一书号: 15166·148 定价: 1.10 元

编写说明

《米糠制油》一书重点介绍了米糠油的制取和精炼方法，扼要阐述了米糠、米糠油的组成成分，米糠油的食用价值以及饼粕的饲用价值，同时还介绍了米糠油的有关检验方法。本书可供粮油工业职工学习参考。

本书由王盛年、王子明同志执笔。在编写过程中，曾得到浙江省粮食科学研究所、上海市粮油工业公司油脂研究室、商业部西安油脂科学研究所、湖北省粮食厅、全国油脂科技中心情报站以及有关工厂的支持和协助，并提供宝贵资料和先进经验，特此致谢。

湖南省粮油科学研究所

一九八四年十月

目 录

绪 论	(1)
第一章 米糠和米糠油的组成及其理化性状	(5)
第一节 米糠的组成和性状	(5)
第二节 米糠在储存过程中的变化	(8)
第三节 防止米糠变质的方法	(10)
第四节 米糠油的理化性状	(12)
第五节 米糠油的内含物及组成	(14)
第六节 米糠油的食用营养价值	(24)
第二章 米糠油制取工艺	(30)
第一节 概述	(30)
第二节 液压式榨油机压榨米糠	(33)
第三节 湖南省桃江城关米厂用90型液压式榨油 机压榨米糠的实例	(52)
第四节 动力螺旋榨油机压榨米糠	(58)
第五节 95型动力螺旋榨油机压榨米糠	(65)
第六节 200 型动力螺旋榨油机压榨米糠	(84)
第七节 化学溶剂浸出法萃取米糠油	(88)
第八节 罐组式浸出器浸米糠	(93)
第九节 平转浸出器浸米糠	(96)
第十节 国外用化学溶剂浸出米糠油的实例	(105)

第三章 米糠油的精炼	(112)
第一节 米糠油的精炼过程和工艺原理	(112)
第二节 米糠油的常规精炼方法	(135)
第三节 米糠油的其他精炼方法	(140)
第四节 精炼米糠油的质量	(146)
第四章 糠饼与糠粕	(149)
第一节 脱脂糠（饼、粕）的营养成分	(149)
第二节 脱脂糠（饼、粕）的饲用价值	(151)
附：米糠油的检验方法	(154)

绪 论

米糠油是从大米表皮糠层中制取的油脂，它既有工业价值，又有食用价值。发展米糠制油，对增产油脂，提高人民生活水平，提供工业原料，都有着极为重要的意义。

稻谷中含米糠5~7%，米糠中含油达15~20%，和大豆、棉籽的含油量相当。若按年亩产稻谷1,200斤，出米率70%，出糠率5%，米糠出油率15%计算，则每亩稻田一年可同时提供大米800斤，米糠油9斤；按食用米糠油精炼率60%计，每加工30斤大米（平均每人每月用粮），可同时生产食用精炼米糠油2两。以1981年为例，全国稻谷总产量2879.1亿斤，折算可得米糠144.0亿斤，如能一半用于制油，按现有生产水平，可年产食用精炼米糠油6.5亿斤。

由于农村稻谷加工比较分散，米糠集中利用不易。仅按国营稻谷加工任务推算，年产米糠约25亿斤，如全部用于制油，可得毛米糠油3亿斤和饼粕20多亿斤；如进行精炼，可得食用米糠油约2亿斤。这个数字是相当可观的。但目前米糠的利用率只有40%左右。今后如能使国家米厂和农村稻谷加工厂生产的米糠全部用于制油，则米糠油的生产量将会更为可观。

米糠油是一种优质食用油。它不仅含有人体生长发育所必需的脂肪酸、延续抗胆固醇的脂质内含物（不皂化物），而

且具有耐保存、抗热聚合和抗热氧化等优点。

米糠油还是一种工业用油，在医药、塑料、涂料、表面活性剂等方面有着广泛用途。从米糠油中获取的高熔点糠蜡，不但可供制造复写纸、高级印刷蜡纸、抛光及绝缘材料，还可用作喷洒水果表面的蜡的水溶乳剂。近年来，有关科研单位用糠蜡水解制取高碳脂肪醇（ C_{30} 醇），作为作物生长促进剂，用于农业生产，能够提高农作物产量和降低成本。制油以后的米糠饼粕，既是家畜家禽的优良精饲料，又是提制植酸钙、植酸、肌醇等药品的原料，也可以作为栽培食用菌的培养基。

我国研究米糠制油始于1956年，制油生产则始于1958年。最初只在浙江、上海、江苏等地开始引起重视，以后逐步发展到南方广大的产米省区。1972年全国米糠油生产经验交流会议（在长沙召开）以来，在米糠制油、精炼以及综合利用等方面的工作，均得到了进一步的发展。如生产精炼食用油；制取糠蜡；用皂脚提制谷维素和脂肪酸；饼粕制取植酸钙、植酸、肌醇、白酒、饴糖等。

目前米糠油生产已遍及全国许多省、区。总产量约10万吨左右，其中产量较大的有湖南、江西、浙江、江苏、湖北、广西、广东等省、区，达0.5~2.0万吨。由于发展不平衡，按加工大米所产的糠量计算，用于制油的米糠的利用率约45%左右，所生产的毛糠油中，精炼供食用的不到40%，其余仍作工业用油。

在制油工艺和设备上，多采用90型液压榨油机和95型动力螺旋榨油机，出油率平均为12%左右。这类榨油设备，大都装置在大米加工厂附设的榨油车间，这样能够做到“新糠

入榨”，防止米糠久存变质，避免米糠长途运输，生产出来的毛糠油酸价低、质量好。

压榨法制取米糠油，虽然榨机的操作条件差，结构缺点多，但其工艺简单，主机可以单独生产也可组合使用，因此它比较适用于交通不便、电力不足的山区农村。

我国用浸出法制取米糠油，其设备大部分是间歇罐组式，生产规模较小，出油率约为16~17%。由于罐组浸出操作技术易于掌握，上马快，长江以南各省均有，其缺点是人工出粕，劳动强度仍较大。至于用平转履带等连续浸出法，因为米糠粉末度大和渗透性不良等问题没有彻底解决，目前只有部分工厂用此法制取米糠油。但为了解决米糠的溶剂渗透性差，容重小，阻塞油路，浸出速率低等问题，国内外正在研究和采用压粒机造粒工艺，或经蒸炒再用预榨轧片以及低温萃取等生产措施，以适应米糠连续浸出的要求。

近年来，我国已试制出第一台JY-35型小型浸出器及其附属设备，并已投产；商业部无锡粮食科学研究设计所也研制出米糠颗粒浸出新工艺，这些都是围绕解决上述米糠浸出生产中的问题而取得的科研成果，为发展我国中小型连续化米糠浸出，提供了新的工艺设备。

米糠油的精炼，大部分采用间歇式碱炼法，连续精炼的很少，且多用管式离心机。后处理方面只有脱色、脱蜡、脱臭工序，脱脂和氢化在食用油方面基本没有。脱色、脱蜡、脱臭的设备几乎全部是间歇式的。精炼规模，目前除湖南省处理量较大以外，其他省区约为600~6,000吨的年处理量。由于一般制取的毛糠油酸价都较高，精炼损耗大，又含有糠

蜡，食用油精炼技术要求较高，因此，大多以毛糠油直接作工业用油，只有部分精炼食用。所以，米糠油的精炼工作开展较慢，精炼技术提高甚缓。

近年来，上海市粮油工业公司油脂研究室研制了米糠油“三脱合一”的新工艺，即将脱胶、脱酸、脱蜡三道工序，在常温下合并进行，脱蜡效率可达90%以上，简化操作，缩短了生产周期，中试鉴定效果良好，为我国食用米糠油精炼增加了一种新的方法。

随着人民生活水平的提高，对食用油质量的要求随之提高，特别是在防止污染，提高卫生标准方面，更需要米糠油的精炼工艺逐步完善，精炼技术和成品质量也应有更高的要求。分散制油，集中精炼，发展连续或半连续的全精炼设备，是米糠油精炼技术的发展方向。

1971年，联合国工业发展组织（UNIDO）主持的推进米糠利用讨论会，报告了一些国家米糠利用的情况。其中以日本米糠制油工作开展得较好。日本生产米糠油是从1935年开始的，当时的米糠油厂全采用压榨方式，1945年以后，开始以正己烷为溶剂浸出米糠油，浸出方法是间歇罐组式的，七十年代初期，实现了米糠预处理、浸出操作连续化，并先后建了50~150吨/日的米糠制油连续浸出设备。目前日本是米糠制油工业最发达的国家，有米糠油厂47个，其中生产能力在100吨/日以上的有7个，50~100吨/日的18个，50吨/日以下的22个。总生产能力达3,000吨/日。炼油厂有17个，总生产能力是350吨/日。精炼成食用米糠油约6万吨，约占日本食用植物油总数的10%。

第一章 米糠和米糠油的组成 及其理化性状

第一节 米糠的组成和性状

糙米由外侧趋向中心，分表皮、中皮、叶绿细胞层、管状细胞层，总称为果皮、种皮、糊粉粒层和淀粉层。淀粉层亦称为白米层。脂肪集于外侧皮层和胚芽中，自果皮至种皮直到糊粉粒层之间称为米糠层。因此米糠（又称融糠、细糠、清糠或生糠）是大米的表皮层、胚、淀粉和米粞的混合物，外观为浅黄、灰黄或黄白色的疏松粉末，红米所出的米糠则为棕红色。每加工100斤大米，可得米糠5~8斤（一般随米的精度不同而有所增减）。

稻谷贮存时间的长短、外界温度、湿度及稻谷水分的高低，对米糠质量均有一定影响。优良的米糠要求有95%以上通过22目筛网，微带米糠气味，无霉变酸败和结块现象。新鲜干燥的米糠容重约为0.24~0.32公斤/升。若糠中的淀粉水分增高，其容重相应增大。

米糠的出品率和组分，因稻谷品种、碾米的精度和砻谷机类型的不同而有所差异。米的精度愈高，表皮层剥得较彻底，米糠出品率就高，糠中的淀粉也就多，但含油量则较低。我国五省(市)米糠组成成分见表1-1。

表1-1

我国有关地区米糠组成成分分析

产地	组 成 成 分 (%)						分 析 单 位
	水 分	粗脂肪	粗蛋白	粗纤维	无 氮 浸出物	灰分	
上海	10.45	20.63	14.45	6.71	38.55	9.21	上海市粮科所
浙江	11.53	17.82	14.03	7.08	40.85	8.69	浙江省粮科所
江苏	10.5~13.5	17~20	13~15	8~10	37~39	7~9	江苏省工业厅食品工业处
安徽	10.10	17.73	13.82	9.7	31.5	10.15	安徽省粮食厅科技研究室
湖南	9~14	16~22	12~16	7~9	38~43	8~12	湖南省粮科所

兹将米糠中有关组成成分简述如下。

一、粗脂肪。又称含油量。从米糠浸出或压榨制取的脂肪中，除主要为脂肪酸与甘油化合的三甘酯外，尚有部分游离脂肪酸、植物甾醇、磷脂、色素等脂溶性物质及米糠中特有的糠蜡等，这些物质在制油时随油一道取出，因其性质与油脂相似，又常称类脂物。米糠含油量的高低与稻谷的品种有关，据我所的分析，本省所产稻谷中，以糯米糠含油最高，约为20~22%；籼米糠次之，约在18~20%之间；粳米糠较低，约为15~18%。

二、蛋白质。稻谷中的蛋白质基本上是溶解于碱液的谷蛋白。米糠蛋白质中主要含谷蛋白80~90%；球蛋白5~9%；醇溶蛋白5~8%。它们不为石油醚所萃取，在制油时留在饼粕中。米糠中蛋白质和大豆蛋白质相比，除谷氨酸和赖氨酸略低外，其余基本接近（见表1-2）。

三、无氮浸出物。米糠中的可溶性无氮浸出物（也称碳

表1-2

脱脂糠中的蛋白质氨基酸组成

每100克粗蛋白质中的含量(克)

必需氨基酸		一般氨基酸	
名 称	含 量	名 称	含 量
赖氨酸	2.39	甘氨酸	3.84
色氨酸	2.40	丙氨酸	4.12
蛋氨酸	2.34	丝氨酸	3.56
苯丙氨酸	3.73	天门冬氨酸	4.88
苏氨酸	2.20	酪氨酸	4.86
亮氨酸	5.45	胱氨酸	1.18
异亮氨酸	3.82	脯氨酸	2.92
缬氨酸	5.31	精氨酸	6.10
		组氨酸	2.24

水化合物),主要包括淀粉、多缩戊糖和还原糖、蔗糖等,其中除淀粉含量(一般约20%)随大米加工精度不同而有所差异外,多缩戊糖约8%,还原糖与蔗糖共约9%,余为其他物质(如微量色素、维生素、无机盐类等)。在浸出过程中,还原糖与蔗糖溶于水。多缩戊糖微溶于碱液,中和时析出,在加热浸出后大部分水解为戊糖。淀粉在常温下不溶解,成粉末状而与其他成分分离。

四、粗纤维。油料种子的外壳、种皮与细胞壁都含许多纤维,它是植物骨干结构的构成物质,是一种结构复杂的高分子糖化合物。它不能被人体消化吸收。植物纤维主要包括纤维素(约占30~45%)、半纤维素(约占15~40%)、木质素(约占12~30%)。米糠中的粗纤维主要来自糙米表面粘附的稻壳残屑。

另外,米糠中还含有植酸盐,植物种子中的磷绝大部分

是以植酸（肌醇六磷酸酯，通式为 IP_6 ）复盐状态的有机磷形式存在。米糠中75~80%的磷及80~90%的钙、镁，均以这种植酸与钙镁形成的复盐形式存在（ $C_6H_6O_{24}P_6 \cdot Mg_4Ca_2 \cdot 5H_2O$ ），其含量为9.5~14.5%。因此，脱脂后的米糠饼粕是制取植酸钙和肌醇的最好原料。但由于稻谷的储存时间、条件及米糠新鲜程度不一，植酸钙镁受植酸酶的水解程度不同，常产生一系列的水解产物（如 IP_5 、 IP_4 等肌醇磷酸酯金属复盐），从而不同比例地降低了有机磷含量。

五、灰分。从米糠及脱脂糠的灰分分析中，得知有如下无机物含量（见表1-3）。

表1-3 米糠及脱脂糠中无机物含量(%)

无机物 品 名	钙	磷	钾	镁	锰	铁	铜	锌
米 糠	0.06	1.82	1.74	0.94	19.8	18	1.3	3
脱 脂 米 糠	0.12	1.48	1.35	—	25.0	20	—	—

第二节 米糠在储存过程中的变化

糙米中存在的酵素，多集中分布于种实外部的糠层中。米糠中的主要酵素有：解酶、氧化酶、过氧化酶、氧化分解酶、植酸酶、淀粉酶、转化酶等多种。糠中脂肪的酸败主要由于前面几种酵素的作用，加上在储存中水分、微生物、温度等的彼此影响，造成脂质和蛋白质、碳水化合物等相继腐败而导致极其复杂的变化。主要是中性脂肪分解为游离脂肪

酸，使制出的毛糠油酸价高（见图1-1），降低油的品质和出油率。脂肪水解酸败反应如下式：

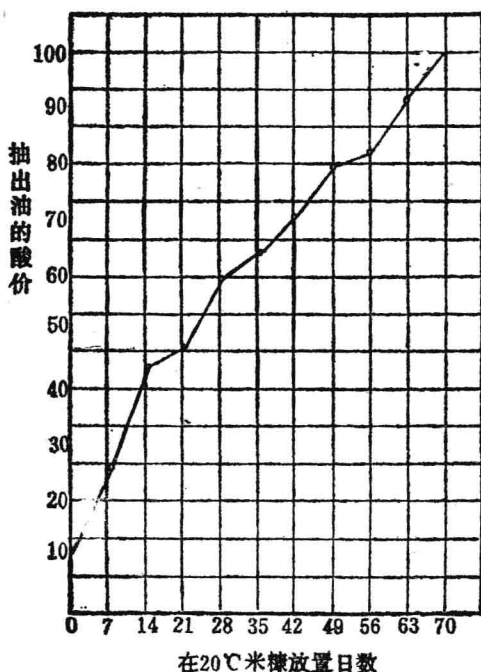
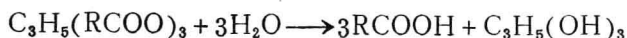


图1-1 米糠自然放置酸价的变化

米糠中粗酵素的含量约为0.55%，其对糠中脂肪的水解作用，几乎同“推却尔”(Twitchell's)催化剂相等，一般“推却尔”催化剂两次水解达到92%的水解度，而米糠酵素最高能达95%。通常情况下，单是水分是不能使脂肪迅速分解的。解脂酶在各种条件下活动程度不同，其影响米糠水解酸

败的速度也不一样。

一、温度的影响。米糠在储存期间，外界温度愈高，解脂酶愈活跃，脂肪水解也愈快。在 25°C 下储存30天左右，约 $3/4$ 的脂肪可被分解； 31°C 下储存不到20天也可以分解75%； 3°C 时分解较慢，但30天也可达50%。酵素活性最大的温度为 37.5°C ，游离脂肪酸增升最迅速。酵素活性以下列温度顺序递减： $37.5^{\circ}\text{C} > 40^{\circ}\text{C} > 32.5^{\circ}\text{C} > 30^{\circ}\text{C} > 45^{\circ}\text{C} > 13^{\circ}\text{C}$ 。通常碾米后几小时内脂肪分解最为迅速，其游离脂肪酸每小时可增加1%。这是因为糙米碾制时摩擦发热，从米机出来的米糠温度达 $37\sim 38^{\circ}\text{C}$ ，正是酵素活性最适宜的温度。

二、含水量的影响。米糠含水量在15~20%时，其解脂酶的活性最大。糠中水分含量愈低，酸价上升愈慢。

三、环境气候的影响。酵素活性随季节变化而变化。一般全年中4~10月酵素活性较大，制取的油酸价趋高，出油率较低；1~3月和12月，制取的油酸价趋低，出油率较高。

四、其他因素的影响。米糠在储存期间，因包装码垛或散堆积存的紧实与疏松，对酵素的作用也有一定的影响，一般堆码紧实，容易发热促进酵素的作用，水分也难于散发，酸败较易；米糠粉碎愈甚，脂质与酵素接触愈密切，水解也愈易进行。另外，在储存期间，空气中的氧对酵素的活动，也有一定的关系。

第三节 防止米糠变质的方法

用酸败变质米糠制出的米糠毛油，酸价高，颜色深，精

炼率低,经济效益低。因此,必须设法防止米糠变质。国内外在生产上对抑制米糠酵素的水解作用,大体采用如下一些措施:

一、尽可能地缩短碾米与制油相衔接的时间,使油尽快与米糠分离,以保证饼、粕和油的最优质量。

二、采用各种方法和不同形式的加热措施,尽快使米糠中酯酶钝化。包括蒸谷米糠在内。

三、脱水储存并缩短存放期;或添加各种酶抑制剂。

四、采用25兆周的高频电波,以高频率振荡来处理米糠,破坏酵素并缩短萃取时间。

在实际生产中,可从生产成本、生产工序的合理等方面考虑,将几种方法配合使用,但不论采取何种方法,首先应考虑的是储存时间。

我国绝大部分地区,特别是湖南、湖北等省,是碾米、榨油同时进行的,并采用分散榨油,新糠入榨等措施。这就最大限度地缩短了碾米与榨油衔接的时间。新糠榨制的毛糠油,酸价一般均在15以下,油的颜色甚浅,质量较好。

加热脱水储存,防止酸价增升的办法,简便易行,国外普遍采用,日本从美国输进米糠,就是采用加热处理和压成条状。国内也有部分地区使用。其方法大致有:第一,米糠出口加装电加热管。第二,回转式直接火加热转筒。第三,直接蒸汽加热,间接蒸汽烘炒,在管道、绞龙内进行。第四,用层式蒸锅以间接蒸汽烘炒脱水。第五,200°C过热蒸汽加热脱水,在管道中短间接触使达200°C以上。

日本房总油脂(株)认为,以直接蒸汽加热,间接蒸汽烘干,均在100~120°C同时进行为有利,经此蒸炒的米糠易