

# 米糠深加工产品的研究与应用

秦微微<sup>1</sup>, 金婷<sup>2</sup>, 宋学东<sup>1</sup>, 丁振铎<sup>1</sup>, 张衡<sup>3</sup>

(1. 黑龙江生态工程职业学院, 黑龙江 哈尔滨 150025;  
2. 枣庄学院 生命科学系, 山东 枣庄 277160; 3. 哈尔滨市农业信息中心, 黑龙江 哈尔滨 150021)

**摘要:** 米糠是稻谷加工的副产品, 我国有着丰富的米糠资源。米糠营养丰富, 含有米糠油、米糠蛋白、米糠膳食纤维等附加值较高的成分。综述米糠的营养价值和深加工产品的研究进展, 旨在为米糠深加工的发展奠定一定的理论基础。

**关键词:** 米糠油; 米糠蛋白; 米胚; 米糠多糖; 米糠膳食纤维

中图分类号: TS210.9 文献标志码: A doi: 10.3969/jissn.1671-9646(X).2013.12.021

## Research and Application on Deep Processing Products of Rice Bran

QIN Wei-wei<sup>1</sup>, JIN Ting<sup>2</sup>, SONG Xue-dong<sup>1</sup>, DING Zhen-duo<sup>1</sup>, ZHANG Heng<sup>3</sup>

(1. Heilongjiang Vocational Institute of Ecological Engineering, Harbin, Heilongjiang 150025, China;  
2. Life Science Department, Zaozhuang University, Zaozhuang, Shandong 277160, China;  
3. Agricultural Information Center of Harbin City, Harbin, Heilongjiang 150021, China)

**Abstract:** Rice bran is the by-product in the process of rice. There is rich rice bran resources in China. Rice bran is highly nutritional and includes highly added value ingredients such as rice bran oil, rice bran protein, rice bran polysaccharide and rice bran dietary fiber. In this paper, the nutritional of rice bran and its research on deep processing products are introduced, in order to promote the deep processing of rice bran to provide certain theory basis.

**Key words:** rice bran oil; rice bran protein; rice embryo; rice bran polysaccharide; rice bran dietary fiber

我国是稻谷生产大国, 稻谷年产量居世界前列。米糠是稻谷加工的副产品, 占稻谷 5%~8%, 如果以 6% 计, 我国 2012 年稻米产量为  $20\,429 \times 10^4 \text{ t}^{[1]}$ , 米糠产量应该在  $1\,200 \times 10^4 \text{ t}$  左右, 因此米糠是一种丰富的资源。近年来, 随着科技与经济的发展和人们渐渐地认识到米糠的营养价值和保健功效, 米糠深加工产品的研究越来越多, 并且部分深加工产品已投入生产。米糠的深加工既有效地利用了资源, 又提高了其经济价值。因此, 对米糠进行有效的深加工利用, 有利于我国由低效农业向高效农业转变, 顺应我国农业发展的方向。

### 1 米糠的营养价值<sup>[2]</sup>

米糠是把糙米碾成大米时所产生的种皮、外胚乳和糊粉层的混合生产物。研究表明, 米糠集中了 64% 的稻米营养素, 含有丰富的优质蛋白质、脂肪、多糖、维生素、矿物质等营养素和生育酚、生育三烯酚、 $\gamma$ -谷维醇等生理活性物质, 这些成分具有预

防心血管疾病、调节血糖、减肥、预防肿瘤、抗疲劳、美容等多种功效。

米糠和 大米中主要化学成分比较见表 1, 米糠和 大米中矿物质含量比较见表 2, 米糠的营养成分见表 3。

表 1 米糠和 大米中主要化学成分比较 /%

名称	水分	粗蛋白质	粗脂肪	碳水化合物	膳食纤维	灰分
米糠	7~14	12~18	14~24	33~53	23~30	8~12
大米	12~16	6~9	0.7~2.0	72~88	1.8~2.8	0.6~1.2

表 2 米糠和 大米的矿物质含量比较 / $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$

名称	钙	铁	镁	锰	钾	锌
米糠	250~1 310	130~530	860~12 300	110~880	13 200~22 700	50~160
大米	46~385	2~27	170~700	10~33	140~1 200	3~21

### 2 米糠深加工产品

#### 2.1 米糠油

米糠油是由米糠溶剂浸出制得, 是一种营养丰

收稿日期: 2013-05-13

基金项目: 黑龙江省教育厅科技项目 (12515218)。

作者简介: 秦微微 (1980—), 女, 山东人, 硕士, 讲师, 研究方向: 食品检测。

表3 米糠的营养成分

营养成分	每100g米糠中的含量	营养成分	每100g米糠中的含量
水分/g	6.00	生育酚、生育三烯酚/mg	25.61
蛋白质/g	14.50	VB/mg	56.95
碳水化合物/g	51.00	总膳食纤维/g	29.00
灰分/g	8.00	可溶性膳食纤维/g	4.00
肌醇/g	1.50	总脂肪酸/g	20.50
$\gamma$ -谷维醇/mg	245.15	热量/kJ	1.38
植物甾醇/mg	302.00		

富的植物油,其脂肪酸组成中亚油酸等不饱和脂肪酸占80%以上<sup>[3]</sup>,并且还含有VE、植物甾醇、阿魏酸等脂质物,具有清除血液中的胆固醇、降低血脂、促进人体生长发育等功效<sup>[4]</sup>。

在发达国家,米糠油的售价远远高于大豆油、花生油等传统食用油的售价<sup>[5]</sup>。目前,对米糠油的研究主要集中在油脂的制取和精炼等方面。米糠油的制取传统工艺为浸出法和压榨法,宋玉卿等人<sup>[6]</sup>研究采用超临界CO<sub>2</sub>技术萃取米糠油,与传统工艺相比,采用超临界CO<sub>2</sub>萃取技术所得米糠油的色泽浅,且米糠油中蜡和不皂化物、游离脂肪酸少。另外,还可利用果胶酶、纤维素酶等作用于米糠的细胞壁使米糠细胞内的油高效的释放<sup>[7-8]</sup>。

目前,我国已有部分企业引入米糠油深加工项目,黑龙江省的北大荒希杰食品科技有限责任公司在2010年建成的年产12000t的米糠油厂已投产<sup>[9]</sup>,黑龙江东粮油脂有限公司于2012年11月引进米糠油深加工项目并投入试生产<sup>[10]</sup>,实现了我国米糠油的工业化生产。

## 2.2 米糠蛋白

米糠中的蛋白质以清蛋白和球蛋白为主,约占米糠蛋白质总含量的16%。米糠蛋白的氨基酸种类齐全,必需氨基酸完全,氨基酸组成更接近FAO/WHO的推荐模式,其赖氨酸含量比大米胚乳、小麦面粉以及其他谷物中的都要高,生物效价与牛奶中的酪蛋白相近,并且米糠蛋白质的过敏性在已知谷物蛋白中是最低的<sup>[11]</sup>。

通常状态下,米糠蛋白是与米糠中植酸、半纤维素等结合在一起,因此米糠蛋白的营养价值较高,但消化吸收率较低。Apinunjarupong等人<sup>[12]</sup>研究发现,利用菠萝蛋白酶有效地提取脱脂米糠中的蛋白,并且提取蛋白的泡沫容积和再水化能力较高。王腾宇等人<sup>[13]</sup>研究利用纤维素酶、果胶酶、木聚糖酶将米糠中的蛋白提取出来,并将制得的蛋白用于面包的生产中,取得了良好的效果。

北大荒希杰食品科技有限责任公司目前投产的一期项目,可年产1200t米糠蛋白<sup>[9]</sup>。米糠蛋白及其水解产物,可用于焙烤制品、咖啡伴侣、糖果、

汤料,以及其他调味食品中。日本已将米糠蛋白质的衍生物(乙酰化多肽钾盐)应用于化妆品中,并且研究表明其对皮肤的刺激性小,对毛发的再生和亮泽有较好效果<sup>[14]</sup>。

## 2.3 米糠多糖

米糠多糖存在于稻谷颖果皮层中,作为一种功能性多糖,米糠多糖近几年也备受人们的关注。米糠多糖是一种结构复杂的杂聚糖,由木糖、葡萄糖、半乳糖、鼠李糖、甘露糖和阿拉伯糖等组成。研究发现,米糠多糖有着显著的保健功能和生物活性,其良好的溶解性能、浅淡的颜色,使得它可与多种食品配伍。不仅具有一般多糖所具有的生理功能,同时还具有抗肿瘤、降血糖、降胆固醇和增强免疫等多种功效<sup>[15]</sup>。

在米糠多糖的应用方面,日本起步较早,现在已经有米糠多糖和真菌多糖相混合的保健食品<sup>[16]</sup>。近年来,我国也十分重视对米糠多糖的研究。俞兰苓等人<sup>[17]</sup>比较了米糠多糖的不同提取工艺,得出酶法提取米糠多糖得率较高,为1.8%;许琳等人<sup>[18]</sup>采用微波辅助提取多糖,所得多糖提取液经乙醇沉淀后,提取率达到2.4%;胡忠泽等人<sup>[19]</sup>发现米糠多糖对糖尿病小鼠有很好的降血糖作用;钱丽丽等人<sup>[20]</sup>采用微波辅助提取米糠多糖,提取率可达2.36%,并发现含1.00%米糠多糖的保鲜液对韭菜有很好的保鲜作用。

## 2.4 米胚

胚是稻米的重要组成部分,占稻谷成分的2.0%~2.2%。稻米胚的营养丰富,所含蛋白质和脂类均在20%以上,与大豆相当,可作为新型食品资源开发利用。大米胚中还含有谷胱甘肽,它具有保护大脑功能及维护体质健康的作用,可应用于婴儿食品中,促进婴幼儿的生长发育,也可用于保健食品<sup>[21]</sup>。

李捷等人<sup>[22]</sup>对米胚蛋白的提取、性质进行了研究,同时也研究了米胚油的精炼工艺。张晖等人<sup>[23]</sup>开发了米胚饮料,王领军<sup>[24]</sup>研究了大米胚芽饮料的工艺及其稳定性,吕美等人<sup>[25]</sup>研制了米胚日式米果。目前,商品化的米胚制品主要是米胚油,日本人很早就开始食用大米胚芽油,我国也有多家企业能够生产米胚油,2012年底湖南华天粮油有限公司自主研发的国内第1条米胚油的规模化生产线正式投产<sup>[26]</sup>,标志着我国米糠深加工的应用又迈出了新的一步。

## 2.5 米糠膳食纤维

米糠膳食纤维是一种优质的谷物膳食纤维,米糠中的半纤维素和纤维素分别占米糠的8.7%~11.4%和9.6%~12.8%。营养学家认为,膳食纤维能够平衡人体营养和调节机体功能,增加膳食纤维的摄入量,可以减少高血脂、肥胖症、脂肪肝等现代疾病的增

加。国外对米糠纤维的研究起步较早,美国 Rice XTM 公司和利普曼公司已有多款米糠纤维产品,近年来我国也开始对米糠膳食纤维的提取及应用进行研究。许晖等人<sup>[27]</sup>采用  $\alpha$ -淀粉酶与糖化酶混合作用制备米糠膳食纤维,酸性洗涤纤维含量达 68.54%。王妍等人<sup>[28]</sup>利用纤维素酶对高湿挤压米糠渣中可溶性膳食纤维进行提取,纤维素产量可达 24.14%。葛毅强等人<sup>[29]</sup>研制了米糠膳食纤维饼干;蓝海军等人<sup>[30]</sup>研究将米糠膳食纤维添加到熏煮香肠中替代部分脂肪,结果表明膳食纤维的添加量为 9%时,香肠的质构和口感较好;王伟华等人<sup>[31]</sup>研究米糠膳食纤维强化大米的质构性,结果表明膳食纤维添加量为 4%时,产品炊饭后的质构特性与早籼米最为接近。

### 3 结语

随着米糠深加工的不断研究,米糠的营养性和功能性越来越受到关注。我国是稻谷生产大国,有着丰富的米糠资源。目前,我国在米糠深加工方面已经取得了一定的进展,在米糠油、米糠蛋白和米糠纤维等方面已经实现了工业化生产,但部分产品的核心技术并非我国所有,并且我国米糠深加工产品在食品、医药和化工等方面的应用还存在很多空白。对米糠深加工的研究,不仅可以带来巨大的经济效益,同时还可以提高我国农产品加工的科技水平。因此,米糠深加工产品还存在很大的研究空间。

### 参考文献:

- [1] 2012年我国粮食总产量达 58957 万吨 实现“九连丰” [EB/OL]. 2012-12-01. [http://www.gov.cn/jrzq/2012-12/01/content\\_2280328.htm](http://www.gov.cn/jrzq/2012-12/01/content_2280328.htm).
- [2] 吕莹果,季慧,张晖,等.米糠资源的综合利用 [J]. 粮食与饲料工业, 2009 (4): 19-22.
- [3] 宋国安.米糠油在食品中的应用 [J]. 四川粮油科技, 2000 (1): 20-22.
- [4] Heli R. Rice bran [J]. Pennington Nutrition Series, 2005 (8): 64-67.
- [5] 秦建春.浅谈稻米加工副产品的深度开发利用 [J]. 环境科学与管理, 2005, 30 (6): 33-36.
- [6] 宋玉卿,王春利,王婷.超临界萃取米糠油工艺条件的实验探讨 [J]. 吉林粮食高等专科学校学报, 2006, 21 (1): 1-3.
- [7] Hanmougjai P, Pyle D L, Niranjana K. Enzymatic process for extracting oil and protein from rice bran [J]. JAOCS, 2001, 78 (8): 817-821.
- [8] 郭梅,刘敏尧,王娜,等.酶催化浸出米糠油的研究 [J]. 食品科学, 2008, 29 (11): 201-203.
- [9] 打造米糠深加工世界旗舰 [N/OL]. 黑龙江日报, [2010-05-14 (06)]. [http://epaper.hljnews.cn/hljrb/html/2010-05/14/content\\_524622.htm](http://epaper.hljnews.cn/hljrb/html/2010-05/14/content_524622.htm).
- [10] 北大荒希杰食品科技有限责任公司 [EB/OL]. [2012-05-16]. <http://hlj.people.com.cn/h/2012/05/16/c338220-17047135.html>.
- [11] 潘亚萍.米糠的开发与应用 [J]. 中国油脂, 2010, 35 (6): 52-54.
- [12] Apinunjarupong S, Lapnirun S, Theerakulkait C. Preparation and some functional properties of rice bran protein concentrate at different degree of hydrolysis using bromelain and alkaline extraction [J]. Prep Biochem Biotechnol, 2009, 39 (2): 183-193.
- [13] 王腾宇,周凤超,王玉,等.米糠蛋白提取及应用 [J]. 粮油加工, 2010 (8): 74-76.
- [14] 钮广安,张富强,王群学,等.米糠资源的综合利用 [J]. 粮油加工, 2009 (10): 104-107.
- [15] 毕晋明,王永军.米糠多糖的生物学活性研究及应用前景 [J]. 饲料博览, 2006 (4): 16-17.
- [16] 丘玉昌,吴曙光.米糠多糖的提取及免疫调节作用 [J]. 中国生化药物杂志, 1999, 20 (2): 91-93.
- [17] 俞兰苓,刘友明,全文琴,等.几种米糠多糖提取工艺的比较 [J]. 粮油食品科技, 2006 (6): 18-21.
- [18] 许琳,刘建伟.米糠多糖乙醇沉淀工艺特性的研究 [J]. 农产品加工 (学刊), 2008 (4): 22-24.
- [19] 胡忠泽,金光明,王立克,等.米糠多糖对糖尿病小鼠的降血糖作用研究 [J]. 中国粮油学报, 2006, 21 (4): 21-24.
- [20] 钱丽丽,左锋,李萍,等.微波辅助提取米糠多糖及多糖对韭菜保鲜作用的研究 [J]. 食品科学, 2008, 29 (6): 444-447.
- [21] 曹国锋,龚任,王舒平.米糠资源开发利用的研究 [J]. 粮食与饲料工业, 2000 (7): 42-44.
- [22] 李捷,熊华,史苏华,等.米胚蛋白组分的提取及功能性研究 [J]. 食品科技, 2012, 37 (1): 155-159.
- [23] 张晖,姚惠源.米胚蛋白性质及其饮料制备工艺研究 [J]. 中国粮油学报, 2006, 26 (2): 5-8.
- [24] 王领军.大米胚芽饮料的研究 [J]. 食品工业科技, 2003 (12): 50-53.
- [25] 吕美,何欢,封义冬,等.米胚日式米果的研制 [J]. 食品科技, 2012, 37 (9): 96-101.
- [26] 国内首条米胚油规模化生产线投产 [EB/OL]. [2012-12-10]. <http://news.foodshn.com/c/20121210/72889.html>.
- [27] 许晖,孙兰萍,张斌.酶解法制备米糠膳食纤维 [J]. 中国粮油学报, 2007, 22 (4): 117-120.
- [28] 王妍,陈晓慧,刘晶,等.高湿挤压米糠渣中可溶性膳食纤维制备工艺的研究 [J]. 食品工业, 2011 (6): 53-55.
- [29] 葛毅强,石晶晶,闫红,等.米糠膳食纤维饼干的研制 [J]. 粮油食品科技, 2003, 11 (1): 22-23.
- [30] 蓝海军,刘成梅,罗香生,等.米糠膳食纤维对熏煮香肠质构的影响 [J]. 农产品加工 (学刊), 2009 (8): 15-17.
- [31] 王伟华,黄丽,刘成梅,等.米糠膳食纤维对强化大米质构的影响 [J]. 食品与机械, 2011, 27 (3): 16-18.