

文章编号: 1001-7453(1999)03-0052-05

米糠营养食品的研究开发

周雅萍, 姚惠源, 陈正行

(无锡轻工大学食品学院, 江苏无锡 214036)

摘要: 米糠作为稻谷加工的副产品具有很高的营养价值和开发前景. 建立无“三废”、无化学污染的生产工艺, 可使稳定米糠一次性完全转化为全天然的可溶米糠营养素和米糠膳食纤维, 使米糠在食品中的应用成为可能.

关键词: 稳定米糠; 可溶米糠营养素; 米糠膳食纤维

中图分类号: TS210.9; TS218 文献标识码: A

水稻是世界上最大的谷类作物之一, 也是我国第一大粮食品种. 在碾米过程中, 主要的副产品是米糠, 约占整个糙米的 8%~12% (以称重计). 我国现年产米糠 1 000 万 t 左右, 是一种量大面广的可再生资源. 联合国工业发展组织把米糠称之为一种未充分利用的原料.

由于脂肪酶等的水解作用, 米糠易变质和霉败^[1], 全世界每年都有上千万吨的米糠被浪费或低级地处理掉. 过去, 我国米糠主要用作动物饲料, 只有 10% 左右的米糠用来榨油或进一步制备植酸钙、肌醇、谷维素等价值较高的产品, 虽取得了一定的经济效益, 但其在食品领域中的应用仍受到很大的限制. 国内外的研究表明, 米糠中蛋白质、脂肪、糖类、维生素、膳食纤维和矿物质等营养素的含量较精白米要高得多, 且具有不饱和脂肪酸、生育酚、生育三烯酚、 γ -谷维醇、 α -硫辛酸等多种对人体健康有重要作用的天然生理活性物质.

由于现代科学技术的进步, 目前已能通过先进的米糠稳定化技术有效地使其中的脂肪酶和过氧化物酶失去活性, 并保存所有的营养成分. 稳定化后的米糠具有坚果类香味, 且不具有后苦味. 在此基础上开发出的可溶米糠营养素 (SRBN) 和米糠膳食纤维 (RBNF) 是一类营养丰富的健康食品原料. 以米糠为基本原料, 研究和开发各种米糠健康食品, 充分发挥米糠的营养功能和作用, 已成为谷物科学领域新的研究热点.

1 以稳定米糠生产 SRBN 和 RBNF

稳定米糠中含有丰富的脂肪、蛋白质和膳食纤维等营养物质, 见表 1. 但如何将其开发成更具有食品意义和形态的健康产

表 1 稳定米糠主要营养素的构成

成分	营养素质量分数 /%	成分	营养素质量分数 /%
水分	2~8	总碳水化合物	45~55
脂肪	18~24	总膳食纤维	23~35
蛋白质	12~17	灰分	7~11

收稿日期: 1999-03-30; 修订日期: 1999-05-27

作者简介: 周雅萍 (1974年 4月生), 女, 江苏无锡人, 硕士研究生.

品,则是一项新的工作.国外近两年来已研制出了相应的产品,但由于其提取工艺没有公开,无法加以借鉴.作者以国外同类产品的各项指标为标准,对国产稳定米糠进行了大量的研究和摸索,确立了新的生产工艺(图1).

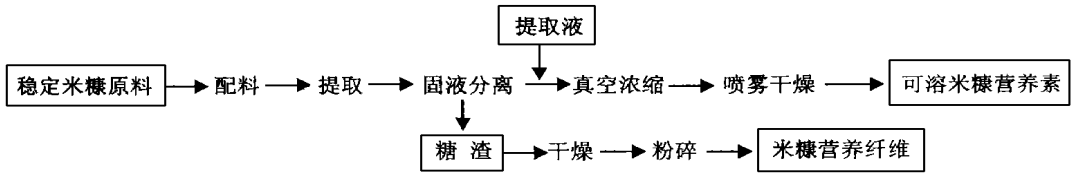


图1 可溶米糠营养素和米糠营养纤维生产工艺流程图

2 SRBN和RBNF的主要营养成分

通过上述工艺可使稳定米糠一次性完全转化为可溶米糠营养素和米糠营养纤维两个产品,具有无弃物和无“三废”排放的特点,易于实现规模化生产;同时,由于采用先进的提取工艺并结合生物技术,在提取过程中不添加任何化学试剂,故制得的可溶米糠营养素和米糠营养纤维无化学污染,符合当今天然食品的要求.利用国产稳定米糠所制备的可溶米糠营养素和米糠营养纤维各项重要指标与美国同类产品类同,见表2和表3.

表2 可溶米糠营养素主要成分 %

成分	产品指标	SRBN(本校)	SRBN(美国)
水分	2.0~7.0	3.15	2.46
脂肪	24.0~32.0	23.88	27.02
总碳水化合物	55.0~60.0	58.98	60.70
蛋白质	7.0~11.0	9.10	7.21
灰分	3.0~6.0	5.52	4.43

表3 米糠营养纤维主要成分 %

成分	产品指标	RBNF(本校)	RBNF(美国)
水分	3.0~6.0	4.56	3.89
脂肪	12.0~17.0	14.13	17.66
蛋白质	18.0~24.0	21.18	19.98
总碳水化合物	50.0~55.0	49.86	47.89
膳食纤维	45.0~55.0	49.05	48.77
不溶性膳食纤维	45.0~55.0	48.21	48.00
可溶性膳食纤维	0~0.1	0.84	0.78
灰分	9.0~12.0	11.76	10.58

3 SRBN和RBNF的营养价值及生理功能

3.1 蛋白质的氨基酸组成及营养价值

SRBN和RBNF中含有较高的蛋白质.与大米蛋白质相比,米糠蛋白质的氨基酸组成与FAO/WHO的推荐模式更接近.蛋白质效率指数(PEI)达1.6~1.9,营养价值可与鸡蛋媲美^[2,3],见表4.

表4 稳定米糠及SRBN RBNF蛋白质的氨基酸组成 %

氨基酸	稳定米糠	SRBN	RBNF	鸡蛋蛋白	FAO/WHO模式
赖氨酸	6.1	5.7	5.8	5.6	5.5
苏氨酸	4.0	4.6	4.6	5.2	4.0
色氨酸	未测	未测	未测	1.6	1.0
胱氨酸	2.0	2.3	2.1	6.3	3.2
蛋氨酸	1.1	1.9	1.9		
缬氨酸	6.2	3.8	6.0	6.8	5.0
亮氨酸	8.0	5.5	8.5	9.3	7.0
异亮氨酸	4.2	2.3	4.2	5.0	4.7
苯丙氨酸	4.3	2.8	4.3	5.6	6.0
酪氨酸	3.1	2.5	3.5		

续表 4 稳定米糠及 SRBN RBNF蛋白质的氨基酸组成

%

氨基酸	稳定米糠	SRBN	RBNF	鸡蛋蛋白	FAO /WHO 模式
组氨酸	3.2	3.6	2.8		
丙氨酸	6.4	7.2	6.6		
精氨酸	9.2	9.6	8.4		
天门冬氨酸	10.2	11.1	9.1		
谷氨酸	16.5	21.8	15.4		
甘氨酸	6.3	7.5	6.0		
脯氨酸	4.7	3.2	5.1		
丝氨酸	4.7	4.6	5.5		

3.2 脂肪及脂溶物的分析及生理价值

SRBN 和 RBNF 的脂肪含量较高,这是产品的一个重要理化指标.米糠油是一种营养价值很高的健康油脂,除含有丰富的亚油酸等必需脂肪酸外,还含有较其它植物油为多的生育酚、生育三烯酚、谷维素以及植物甾醇等几十种天然营养素^[4-8].研究表明,稳定化米糠在降低血清胆固醇的作用方面与燕麦相同,而脱脂米糠却不能有效地降低血清胆固醇.

3.2.1 脂肪酸组成分析 对稳定米糠 SRBN 和 RBNF 的脂肪酸组成分析表明(表 5),米糠油中的脂肪酸主要是由棕榈酸、油酸和亚油酸组成,其中不饱和脂肪酸的质量分数高达 60%~80%.

3.2.2 生育酚 (VE) 和谷维素的分析 作为脂溶性维生素,生育酚和谷维素在 SRBN 中都具有较高的含量(表 6).另外,米糠中生育三烯酚的含量很高,动物和人体临床试

表 5 稳定米糠、SRBN 和 RBNF 的脂肪酸组成 %

脂肪酸种类	稳定米糠	SRBN	RBNF
豆蔻酸	1.39	1.69	1.89
棕榈油酸	0.31	0.17	0.18
棕榈酸	10.81	15.08	14.76
亚油酸	33.36	31.69	32.86
油酸	38.15	37.31	31.31
硬脂酸	1.67	2.20	3.74
花生油酸	1.50	1.07	1.35
花生酸	2.76	2.56	4.33
山萘酸	3.24	2.27	2.88
二十四碳酸	5.77	5.00	6.15
二十六碳酸	1.04	0.69	0.55
不饱和脂肪酸总含量	73.32	70.51	65.70

表 6 SRBN 中 α 生育酚和谷维素的质量分数

成分	含量 / (g/kg)
α 生育酚	0.19
谷维素	3.00

注:以 HPLC 法测定

验表明,生育三烯酚的抗氧化性能大大优于生育酚,具有突出的降低血清胆固醇的作用.谷维素系数种阿魏酸酯的混合物,主要分为甾醇类阿魏酸酯和环木菠萝醇阿魏酸酯两大类.其中环木菠萝醇又名 γ 谷维醇,在米糠谷维素中的质量分数高达 80% 以

上,是主要的生理活性成分,其抑制胆固醇合成及抗氧化作用已成为当今研究的热点.

3.3 可溶性多糖的分析及生理价值

米糠含有 2% 左右的可溶性多糖,在抑制血清胆固醇、高血脂、高血糖和抗肿瘤方面具有一定的作用^[9-11].在提取过程中,可溶性多糖也同时游离出来进入 SRBN,成为其中的保健因子.

气相色谱表明,米糠水溶性多糖主要是由鼠李糖、阿拉伯糖、木糖、甘露糖、葡萄糖和半乳糖等组成的一种结构复杂的杂聚糖.稳定米糠及 SRBN 中可溶性多糖的含量见表 7.

表 7 稳定米糠及 SRBN 中可溶性多糖的质量分数 %

品名	可溶性多糖质量分数
稳定米糠	2.10
SRBN	3.30

3.4 RBNF的膨胀力和持水力

膳食纤维的体积较大,吸水膨胀后对肠胃产生容积作用,使人不觉饥饿,对治疗肥胖症有一定的益处.各类膳食纤维的膨胀能力和持水力见表8和表9.

表9 各类膳食纤维持水力的比较 %

膳食纤维	持水力	膳食纤维	持水力
稳定米糠	232.8	小麦麸皮	253.0
RBNF	335.3	豆渣	920.1

表8 各类膳食纤维膨胀能力的比较

产 品	膨胀能力 / (mL/g)			
	0.5 h	1 h	12 h	24 h
稳定米糠 (23.2%)	2.60	2.72	2.80	2.80
RBNF (48.1%)	2.98	3.15	3.58	3.62
小麦麸皮 (53.4%)	2.27	2.80	3.20	3.20
豆渣 (56.1%)	8.30	8.36	9.04	9.10

注: ()中为各种纤维源的膳食纤维含量

实验结果表明,较之稳定米糠,米糠营养纤维的膳食纤维含量增加了一倍,故其膨胀力和持水力都有了比较显著的提高.在与其它种类纤维产品的比较中可以发现,RBNF的膨胀力和持水力介于小麦麸皮和豆渣之间.

3.5 RBNF的阳离子交换能力

膳食纤维的化学结构中包含一些羧基和羟基类侧链基团,呈现弱酸性阳离子交换树脂的作用.但试验表明,纤维对矿物元素的生物可利用性会产生某种影响,而这种影响是很复杂的,到目前为止尚未作营养学上的定论.从各种纤维的阳离子交换能力(图2)可知,豆渣纤维具有中等程度的阳离子交换能力;而稳定米糠、米糠营养纤维和麦麸纤维均为多官能团弱离子交换剂.从营养角度来讲,它们较豆渣纤维对人体更为有利.

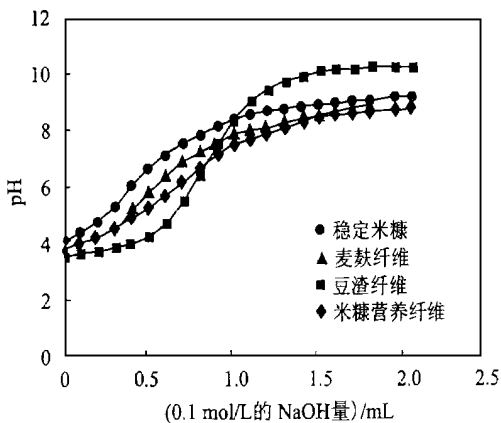


图2 各种纤维的阳离子交换能力

4 SRBN和RBNF的应用

SRBN营养丰富,速溶性好,可直接食用,

也可将SRBN配以不同的原料调制出各具风味的营养饮料.此外,SRBN也可作为各类保健食品的原料.

RBNF中各种营养物质配比较之其它膳食纤维更为合理,一方面能保证机体正常功能的营养需要,另一方面能够有效地控制热量过度摄入,增加饱腹感并降低代谢速度,可应用于各类主食、休闲食品之中.

研究结果和分析还表明,在SRBN和RBNF中还含有大量人体所必需的矿物元素,尤其含有碘、铬和硒等微量元素.因此SRBN和RBNF是一种营养均衡的天然健康食品和原料,具有很好的开发前途和广阔的市场前景.

5 结论

可溶米糠营养素和米糠营养纤维的研究为米糠资源的综合利用和多次增值走出了一条新路子.所确立的提取工艺易于实现工业化规模生产.在提取过程中未添加任何化学试剂,无弃物和“三废”排放,符合当今“卫生、安全、回归自然”的发展方向.

参考文献:

- [1] 周世英,钟丽玉.粮食学与粮食化学[M].北京:中国商业出版社,1996.
- [2] 罗明泉.食品营养成分分析[M].北京:中国食品出版社,1987.
- [3] JAMUNA PRAKASH. Rice bran proteins properties and food uses[J]. Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 1996, 36: 537
- [4] 田仁林.谷类油脂[M].北京:科学出版社,1983.
- [5] MAREN HEGSTED, MARIEN E M. Windhauser, Reducing human heart disease risk with rice bran [J]. Louisiana Agriculture, 1993, 36(1): 22
- [6] FRANK T. Rice bran oil: healthy lipid source[J]. Food Technology, 1996, 12: 62
- [7] ROGERS E J. Identification and quantitation of γ -oryzanol components and simultaneous assessment of tocopherols in rice bran oil[J]. JAOCS, 1993, 70: 301.
- [8] KATO A. Physiological effect of tocotrienol[J]. Jpn Oil Chem Soc, 1985, 34(1): 375
- [9] 郑建仙.膳食纤维及其生理功能[J].粮食与油脂, 1994, (1): 1
- [10] MOD RR. Composition of water-soluble hemicelluloses in rice bran from four growing areas[J]. Cereal Chemistry, 1979, 56(1): 356
- [11] GENE A. Fiber in Human Nutrition[M]. New York and London: Plenum Press, 1976.

Stady and Development of Nutritive Foods from Rice Bran

ZHOU Ya-ping, YAO hu-yuan, CHEN Zheng-xing

(School of Food Science and Technology, Wuxi University of Light Industry, Wuxi 214036)

Abstract Rice bran is of high nutrition and broad development prospects. The technological process without environmental and chemical pollution could completely transform stabilized rice bran into natural soluble rice bran nutrient (SRBN) and rice bran nutritive fiber (RBNF). As new healthy food materials with good nutrition, SRBN and RBNF will improve the added value of rice bran effectively and make their application in food field possible.

Key words stabilized rice bran; soluble rice bran nutrient; rice bran nutritive fiber