

65-69

# 两种脱脂米糠膳食纤维的制备和性能研究

胡国华<sup>1</sup>, 黄绍华<sup>2</sup>

(1. 上海师范大学生命与环境科学学院, 上海 200234; 2. 南昌大学科学与工程系, 南昌 330017)

**摘要:** 以酶法和化学法相结合制备出脱脂米糠不溶性膳食纤维和脱脂米糠半纤维素 B 两种膳食纤维, 结果得到的制备品理化性能良好, 溶胀力和持水力都较理想, 膳食纤维含量分别达到 72.31% 和 93.57%。

**关键词:** 米糠; 膳食纤维; 半纤维素

膳食纤维, 食品工业

**中图分类号:** TS209 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-5137(2000)02-0065-05

## 0 引言

米糠膳食纤维主要由植物多糖组成, 其活性与多糖分子量、化学结构、溶解度、粘度、细胞形态、木质素多少等因素有关<sup>[1]</sup>, 从而如何保证分离制备出的米糠膳食纤维在人体内能更有效地发挥作用, 其结构组分和分离制备方法是两个关键因素. 米糠膳食纤维的制备品可以有米糠不溶性膳食纤维粉、米糠半纤维素 B (Rice Bran Hemicellulose B, 以下简称 RBHB)、稳定化米糠、米糠半纤维素 A 和米糠纤维素等 5 种形式, 稳定化米糠虽然制备工艺简单, 但成分复杂, 所含膳食纤维量相对较低, 并且其中的抗营养成分植酸盐未被除去, 故不适宜作膳食纤维营养强化剂使用. 米糠半纤维素 A 提取时, 常与米糠蛋白相混纯度很难提高, 并且在米糠中的量很少, 它同米糠纤维素一样不溶于水, 物化性能和生理活性都较差<sup>[2]</sup>, 从而后三者开发应用价值不大.

作者在以前研究工作基础上, 改进了有关制备条件, 分离制备出性能良好的米糠不溶性膳食纤维粉和可溶性 RBHB, 有望在食品和饮料工业中得到生产与应用.

## 1 材料与方法

收稿日期: 1999-11-03

基金项目: 部分研究内容由上海师范大学青年教师科研基金提供资助(DQ9808)

作者简介: 胡国华(1973-), 男, 上海师范大学生命与环境科学学院工程食品研究所助教. 黄绍华(1941-), 男, 南昌大学食品科学与工程系教授.

### 1.1 主要原料

新鲜米糠,取自南昌市梁万粮食加工厂,杂交早稻,种植、收获于南昌县蒋巷乡。

### 1.2 主要仪器与试剂

离心机、旋转式粘度计、旋光仪、酸度计、振荡器、氮气瓶、高速粉碎机、透析袋(美国进口,界限分子量8000)。

耐高温糖化酶(无锡酶制剂厂)、木瓜蛋白酶(广州酶制剂厂)、 $\alpha$ -淀粉酶(连云港酶制剂厂)。

### 1.3 米糠不溶性膳食纤维粉的制备

称取100g已脱脂的新鲜米糠(脱脂方法见文献2的报道),加水1000mL,悬浮2h后,用稀硫酸调pH至5.0~5.4,55℃保温搅拌持续4h,后以NaOH液调pH至6.0左右,并升温至65℃,加入占其中0.8%(W/W)的 $\alpha$ -淀粉酶,消化1.5h后,加入固体NaOH使其浓度为1%,再升温至95~100℃,蒸发15min并不停搅拌,亚麻布过滤,并多次清洗,直至滤液为中性,最后放入烘箱中60℃下干燥16h,取出后细磨得22g 60目到300目之间的不溶性米糠膳食纤维粉。

### 1.4 可溶性脱脂米糠半纤维素B的制备

将100g脱脂米糠溶于含0.6%(V/V)耐高温糖化酶的2~5L 0.2mol/L乙酸-乙酸钠缓冲液(pH4.8)中,60℃下保持24h,离心后将残渣置于含1%(W/V)木瓜蛋白酶的2~5L的0.2mol/L乙酸-乙酸钠缓冲液(pH6)中,60℃下保持3h,过滤洗涤后重复一遍此操作,再加入2~5L 4%NaOH溶液,在N<sub>2</sub>流下室温振荡碱提18h,离心后将提取液用乙酸中和使溶液pH为5.0,离心将残渣去除后,将分离液流水透析3d,后加入剩下透析液4倍体积的95%乙醇沉淀,最后将沉淀在60℃下干燥16h,细磨后得6.5g的RBHB制备品。

### 1.5 常规化学成分的测定

水分、灰分、蛋白质、粗脂肪的测定按GB5009-85方法进行,淀粉用旋光法<sup>[3]</sup>测定。

### 1.6 膳食纤维的测定

测定中性洗涤剂纤维值按美国的AACC法进行。

### 1.7 溶胀力和持水力的测定

按下面的方法测定:准确称取1g膳食纤维(过60目)放入干燥带刻度的15mL磨口试管中,准确移取10mL蒸馏水加入其中,在37℃水浴中保温2h后,读取试管中湿物料和试管液面毫升数,则

$$\text{溶胀力}(\text{mL/g}) = \frac{\text{湿物料体积毫升数}}{\text{样品干重}}$$

$$\text{持水力}(\text{mL/g}) = \frac{10 - (\text{液面毫升数} - \text{湿物料体积毫升数})}{\text{样品干重}}$$

### 1.8 RBHB粘度的测定

将RBHB用蒸馏水溶解配制成2%的溶液,用旋转式粘度计测其25℃时的粘度,并以蒸馏水作对比,平行测定,每个样读3次值,取其平均值。

## 2 结果与讨论

### 2.1 不溶性米糠膳食纤维粉的理化特性

我们经过多次摸索,最终采用了上述用脱脂米糠获得不溶性膳食纤维粉的工艺方法.水中悬浮可去部分淀粉,55℃酸性条件下除植酸及部分淀粉,采用 $\alpha$ -淀粉酶的水解处理使脱脂米糠中的淀粉发生液化现象,可充分水解为水溶性糊精,接着NaOH可使细胞中的蛋白质和未脱净的脂肪产生水解反应,蛋白质在碱的作用下降解为可溶性的小肽和游离氨,脂肪在碱性条件下通过皂化反应,水解为甘油和脂肪酸的盐类化合物,未除净的淀粉在碱煮时发生糊化,最后多次洗涤除去悬浮物.本制备工艺流程设计合理,操作连续,简便可行.表1列出了脱脂米糠精制前后理化特性的比较情况.从表1可以看出,经过工艺方法处理后的纤维的溶胀力、持水力大小和中性洗涤剂纤维含量大大地高出对照组精制前脱脂米糠,另外纤维粉中不含淀粉.粗蛋白含量看似很高,但粗蛋白值是由凯氏定氮法测定出来的,实际上无机氮在其中占了很大一部分.另外,若精制时采取 $H_2O_2$ 漂白脱色处理,外观可能会更好些,但经 $H_2O_2$ 脱色后的产品具有原来同样的生理活性还值得怀疑<sup>[6]</sup>,从而本工艺未采取脱色处理,但外观还是比较理想,褐变程度较轻,还不致以影响其在食品(如焙烤食品)中的应用.

表1 脱脂米糠精制前后理化特性比较

项目	精制前	精制后
外观	灰白色,较粗糙	浅褐色粉末
口感	特有的米糠味,粗涩难溶	轻微烤面包似的香味,咀嚼时较快吸水软化,无粗涩感
粒度	20~80目之间	60~100目之间
溶胀力(mL/g)	3.7	5.9
持水力(mL/g)	3.0	5.1
粗蛋白(%)	13.97	8.35
粗脂肪(%)	3.41	2.88
灰分(%)	12.43	4.21
淀粉(%)	17.14	0
中性洗涤剂纤维(%)	22.00	72.31

### 2.2 米糠膳食纤维溶胀力和持水力的比较

膳食纤维的持水力和溶胀力(或称膨胀力)是反映它的生理活性的重要参考指标,持水力大可以增加人体排便的速度和体积,缩短粪便在肠道内的滞留时间,以减少粪便中各种致癌物对肠壁的刺激,同时也可减轻泌尿系统的压力,从而可以缓解肾结石膀胱炎这类疾病的症状,并能使毒物迅速排出体外,而溶胀力大就可对人体肠道产生增容作用,容易引起饱腹感,对预防肥胖症很有作用.

表2列出了米糠不溶性膳食纤维和RBHB同其他几种纤维的持水力和溶胀力大小的对比情况.由表2可知,RBHB和米糠不溶性纤维的持水力和溶胀力较高,明显高于麸皮纤维,

并远远高于新鲜米糠和稳定化米糠两种纤维的这两项指标, RBHB 的持水力和溶胀力很高, 主要是由它的组分的化学结构所决定, 其中亲水性基团如糖醛酸比例高是重要因素. 米糠不溶性纤维中组成细胞壁各组分之间的相互作用及由于精制提取时未经碱提细胞外层的不溶性细胞壁牢固包围, 限制了较内层的含亲水性基团较多的半纤维素同水的直接接触, 加上不擅亲水的木质素和纤维素含量较高, 也降低了亲水性基团的比例, 最终使持水力和溶胀力不如 RBHB, 另外, 干热稳定化米糠(110℃, 15min)的这两项指标要低于新鲜米糠, 可能由于高温下蛋白质等含亲水性基团的成分变性, 又使原来在分子内部的一些非极性基团暴露到了分子的表面, 因而降低了干热稳定化米糠吸附水的能力.

表 2 几种膳食纤维的持水力和溶胀力大小的比较

比项	米糠不溶性纤维	RBHB	稳定化米糠(干热法) <sup>a</sup>	新鲜脱脂米糠	麸皮不溶性纤维 <sup>b</sup>
溶胀力(mL/g)	5.9	6.1	3.1	3.9	5.2
持水力(mL/g)	5.1	5.2	2.2	3.1	4.4

a. 具体制备方法见文献[6]的报道.

b. 和米糠不溶性纤维的制备方法相同.

### 2.3 RBHB 的物化性能

由于用来食用, RBHB 的制备工艺不同于作者以前报道<sup>[4]</sup>的用于组分和结构分析的 RBHB 分离流程, 未用到 SDS 和 DMSO 化学法处理, 其它部分也做了较大程度的改进. 在碱提取 RBHB 前先使用木瓜蛋白酶处理除去大部分蛋白质, 日本等国研究者一般采用先直接碱提再利用三氯醋酸去蛋白的方法<sup>[5]</sup>, 经过我们对这种方法实践后发现, 碱提时因米糠蛋白大量存在, 将会导致半纤维素严重褐变, 而若在碱提前采用温和的酶法除去大部分蛋白质后, 参与非酶褐变的蛋白质或氨基酸就减少了许多, 结果证实, 利用他们所用到的方法得到的 RBHB 发生了严重褐变, 甚至于不能在食品和饮料中应用, 而通过本工艺流程获得的 RBHB 颜色明显改善, 无需进一步的漂白脱色处理. 表3给出了 RBHB 的理化特性参数.

表 3 RBHB 的理化特性

外观	口感	粘度	持水力	溶胀力	粗蛋白	粗脂肪	灰分	淀粉	总膳食纤维
		2%液	mL/g	mL/g	%	%	%	%	%
灰白色粉末	无粗涩感吸水后很快化解	7.8mPa·s	5.2	6.1	2.7	0.6	3.2	0	93.57

由表3可知, RBHB 外观较好, 为白色粉末, 褐变程度很小, 总膳食纤维为93.57%, 持水力和溶胀力都很高, 高于米糠不溶性纤维和麸皮纤维. RBHB 的粘度很低, 2%的溶液粘度仅比同条件下蒸馏水(1mPa·s)高6.8 mPa·s, 这点有利于其在饮料工业中的推广应用. 米糠纤维作为一种谷物纤维, 不溶性纤维占大部分, 可溶性成分(主要是果胶)仅占5%左右, 但是若按本文所用到的分离方法将阿拉伯木聚糖和木糖葡聚糖(构成米糠半纤维素的两种主要成分)<sup>[4]</sup>碱提出来, 通过碱提剔除或破坏覆盖在可溶性半纤维素外层的部分不溶性细胞壁, 就使原来在水中不溶的膳食纤维(如这里制备出的米糠不溶性纤维中的半纤维素 B)“变成”可

溶性膳食纤维 RBHB,而溶解性是影响膳食纤维生理功能发挥的重要因素,可溶性纤维比不溶性纤维具有更为广泛的生理作用,更有利于使米糠膳食纤维被开发应用到食品和饮料工业中去。

### 参考文献:

- [1] 胡国华,黄绍华,高荫榆. 浅论影响膳食纤维生理功能发挥的内在因素[J]. 中国畜产与食品,1997,(4):180.
- [2] 胡国华,余迎利,黄绍华. 米糠半纤维素的研究及应用[J]. 粮食与饲料工业,1998,(2):42.
- [3] 大连轻工业学院,等. 食品分析[M]. 北京:轻工业出版社,1994.
- [4] 胡国华,黄绍华. 米糠半纤维素 B 的分离与鉴定[J]. 中国食品添加剂,1998,(3):4.
- [5] AOE S. The characterization of the defatted rice bran polysaccharides[J]. Cereal Chemistry,1993(70):423.
- [6] BORS LUH. Rice Utilization Vol II[M]. New York: Van Nostrand Reinhold,1991.

## Study on the Properties of Two Dietary Fibers from the Defatted Rice Bran

HU Guo-hua<sup>1</sup>, HUANG Shao-hua<sup>2</sup>

(1. College of Life and Environment Science, Shanghai Teachers University, 200234.

2. Food Science and Engineering Department, Nanchang University, 330047)

**Abstract:** The non-soluble rice bran dietary fiber and soluble rice bran hemicellulose B were prepared with enzyme and chemical method. The results showed that their water holding capacity and swelling capacity, were very high, and the yield of dietary fiber were 72.31% and 93.57% respectively.

**Key words:** rice bran; dietary fiber; hemicellulose