

海带超细粉理化特性的研究

张炳文¹, 郝征红², 李允祥², 岳凤丽²

(1. 济南大学食品科学与营养系, 山东 济南 250002; 2. 山东省农业管理干部学院, 山东 济南 250100)

摘 要: 为拓展海带超细粉在功能食品研发中的应用, 本实验对海带超细粉的粒径分布、比表面积、粗多糖的溶出速度以及吸水率等理化特性进行研究。结果发现, 300 目海带超细粉的颗粒大小均匀, 粒径集中在 7~25 μm , 经超细粉碎的海带粉与普通粉碎的海带粉相比, 其比表面积、吸水系数大大增加, 粗多糖的浸出速度大大提高。

关键词: 超细海带粉; 粒径分布; 吸水系数 粗多糖

Study on Physical and Chemical Properties of Ultrafine Kelp Powder

ZHANG Bing-wen¹, HAO Zheng-hong², LI Yun-xiang², YUE Feng-li²

(1. Department of Food Science and Nutrition, Jinan University, Jinan 250002, China;

2. Shandong Academy of Administer of Agriculture, Jinan 250100, China)

Abstract : To extend application of ultrafine kelp powder, its physical and chemical properties were studied. The results showed that the 300-mesh ultrafine kelp powder is uniform in size, which distributes from 7 μm to 25 μm mainly. Compared with common kelp powder, its specific area and water absorbing coefficient are enhanced, and dissolution rate of polysaccharides is greatly increased.

Key words: ultrafine kelp powder; distribution of granule diameter; water absorbing coefficient; polysaccharide

中图分类号: TS201.21

文献标识码: A

文章编号: 1002-6630(2008)08-0043-03

海带(*Laminaria japonica*)属褐藻门海带科, 是一种大型食用海藻。中药名称“昆布”, 具有软坚散结、利水泄热等功效, 《嘉佑本草》记载能“去癭行水, 下气化痰”。随着现代科学技术的发展, 人们逐渐发现海带在医疗保健方面有更多的功用, 如调节血脂、降血糖、降血压、抗凝血、抗肿瘤、抗突变和防辐射、抗病毒、增强免疫功能等^[1-6]。

随着人们生活水平的提高, 营养全面且富含活性物质的海带已成为当今人们所关注的重要的健康食品资源, 但由于经普通粉碎而获得的海带粉直接食用或将其添加至其他食品中, 则会大大影响产品的口感、质地及功能的发挥。目前海带的食用方法单一, 深加工种类特少, 这不仅在经济上是很大的损失, 而且极大地浪费了宝贵的食物资源, 极大地限制了海带的广泛食用以及海带的转化增值。

超细粉碎技术是指将物料颗粒粉碎至粒径在 30 μm 以下的一种微粉碎技术, 由于颗粒的微细化导致表面积和孔隙率的增加, 使超细粉体具有独特的物理化学性能, 如良好的分散性、吸附性、溶解性、化学活性、

生物活性等。超细粉碎技术在天然食物资源开发中的应用是食品加工工业的一种新尝试, 对于传统工艺、配方的改进, 新产品的开发带来巨大的推动力^[7]。

海带经过超细粉碎后可大大拓宽其在食品加工中的利用领域, 但是有关海带经超细粉碎后其理化品质的研究在目前尚属空白。为此, 本实验利用高频振动式超细粉碎技术将海带粉碎成海带超细粉, 研究超细粉的粒径分布、比表面积、粗多糖的溶出速度以及吸水率等理化特性, 并且与普通粉碎的海带粉进行对比研究, 以期对海带的深度开发和拓展利用提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 材料与试剂

1.1.1 材料

实验用海带购自济南市大润发超市, 为干品。

80 目海带: 将购买的海带清洗、干燥后, 经普通粉碎机粉碎, 过 80 目筛; 300 目的超细细粉: 干燥的海带粉末, 入超细粉碎机中, 粉碎 8min 后, 99.5% 的

收稿日期: 2008-05-18

基金项目: 山东省科技攻关项目(2005GG4409003)

作者简介: 张炳文(1970-), 男, 教授, 硕士, 研究方向为健康食品资源的功能因子与开发应用。E-mail: zbw1027@163.com

样品过 300 目筛, 得到 300 目以上的超细粉。

1.1.2 试剂

无水乙醇、氢氧化钠、硫酸铜、柠檬酸钠、苯酚、硫酸、甘油均为分析纯; 葡聚糖标准品(纯度>99%)购自美国 Sigma 公司。

1.2 仪器与设备

WZJ-6J 型振动式药物超细粉碎机 济南倍力粉技术有限公司; S53/54 型紫外可见分光光度计 上海棱光技术有限公司; AE200 型电子天平 瑞士梅特勒公司; Winner99 显微颗粒图像分析仪 济南微纳仪器有限公司; LG10 离心机 北京医用仪器公司。

1.3 方法

1.3.1 不同粒度海带粉的颗粒粒度比较

将样品用甘油分散后, 用 Winner99 显微颗粒图像分析仪进行测定, 获得颗粒粒度分布表、样品比表面积及样品的样貌照片。

1.3.2 不同粒度海带粉、麦麸粉、木耳粉、市售面粉吸水系数的比较

分别称取海带粉(80、300 目)、市售面粉、麦麸粉(80、300 目)、木耳粉(80、300 目)的样品 1g(精确到 0.01g)放入到已知重量的离心管中, 加入过量的温水(30~40℃), 搅拌均匀, 保温(30~40℃)20min, 离心(2000r/min)5~10min, 将上清液倒净, 称量。计算吸水系数^[8]。

1.3.3 不同粒度海带粉中粗多糖的溶出特性比较

分别称取 80 目海带粉、300 目海带粉样品 2g(精确到 0.01g), 置于 50ml 容量瓶中, 加水于沸水浴中浸提, 浸提时间分别为 20、40、60、90、120min, 过滤后滤液用无水乙醇沉淀粗多糖, 离心(3000r/min)5min, 弃去上清液, 得到的沉淀用水溶解, 加入氢氧化钠溶液、铜试剂沉淀葡聚糖, 得到沉淀后用硫酸溶解, 最后用苯酚-硫酸比色法测定粗多糖含量。

精密吸取 0.1mg/ml 的葡聚糖标准溶液 0、0.10、0.50、1.00、1.50、2.00ml 分别置于比色管中, 准确补水 2ml, 加入苯酚溶液 1.0ml, 混匀, 加入浓硫酸 10.0ml, 混匀, 沸水浴中煮沸 2min, 冷却后 485nm 下比色。以葡聚糖浓度为横坐标, 吸光度为纵坐标绘制标准曲线。得到葡聚糖标准曲线为 $y=0.024x+1.15 \times 10^3$ ($r=0.999$), 线性关系良好。

2 结果与分析

2.1 不同粒度海带粉末的颗粒粒度比较

80 目和 300 目海带粉末的粒度分布如图 1 所示。

由图 1 可知, 由 80 目筛网筛分的海带粉粒径分布集中在 30~80 μm ; 经 300 目筛网筛分的海带粉粒径集中在 7~25 μm 范围内。可见, 粒径分布随着筛孔的减小,

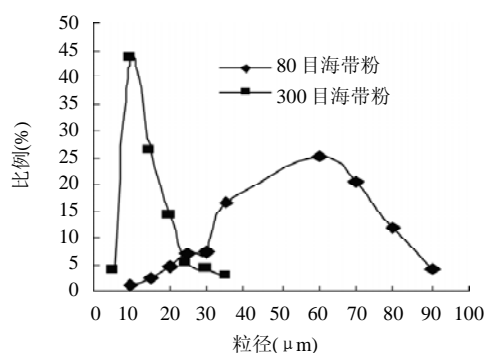
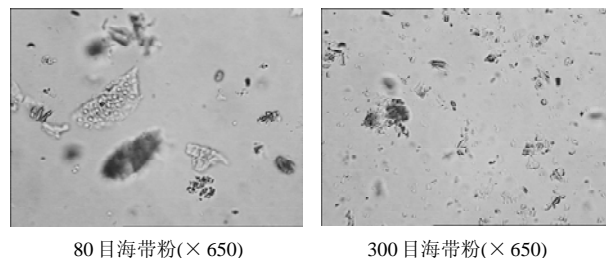


图 1 海带粉的粒度分布

Fig.1 Distribution of granule diameter of different sizes kelp powders

分布区域变窄。而对于颗粒粒径来说, 分布区域越窄, 则颗粒的理化性质越接近。同时, 当物料粒径集中在 15~25 μm 范围内, 食用起来有很好的细腻滑润的口感特征, 当物料粒径超过 40 μm 时, 就能明显感到粗糙感, 由于 300 目海带粉粒径集中在 7~25 μm 范围内, 因此适用于添加于各类食品中, 而不改变食用口感。

图 2 为海带粉在显微镜下的形貌照片, 可以看出 80 目粉末与 300 目细粉在颗粒的形态上有很大差别, 在同样的放大倍数下, 二者颗粒大小差异明显, 80 目海带粉末大小不均, 存在许多棕色块状物, 而 300 目超细粉明显比 80 目海带粉末粒度变小, 可明显见到细胞碎片。



80 目海带粉($\times 650$)

300 目海带粉($\times 650$)

图 2 不同粒度海带粉的显微照片

Fig.2 Photomicrographs of different sizes kelp powders

实验中测得 80 目和 300 目海带粉的比表面积分别为 540.8 cm^2/g 和 1809.2 cm^2/g , 差别十分明显。由于不同的比表面积能够产生不同的理化性质, 比如改变溶解性、吸附性等, 为此本实验继续研究不同粒度海带粉的吸水系数、粗多糖的溶出特性。

2.2 不同粒度海带粉、麦麸粉、木耳粉、市售面粉吸水系数的比较

实验测定了不同粒度的海带粉的吸水系数, 同时测定了市售面粉、麦麸粉(80、300 目)、木耳粉(80、300 目)的吸水系数。实验结果见表 1。

由表 1 可知, 300 目海带粉的吸水系数接近于 80 目

表1 不同粒度海带粉、麦麸粉、木耳粉、市售面粉吸水系数
Table 1 Water absorbing coefficients of in different sizes klep powders, wheat bran powders, agaric powders and flour

	面粉	海带粉	麦麸粉	木耳粉
80 目	0.92	6.3	1.6	15.5
300 目	—	11.4	2.3	25.0

的2倍,这说明海带随着颗粒细度的增加吸水性能也随着增加。同时测定的麦麸粉(80、300目)、木耳粉(80、300目)得到同样结论。这是由于300目海带粉的比表面积($1809.2\text{cm}^2/\text{g}$)远远大于80目海带粉的比表面积($540.8\text{cm}^2/\text{g}$),使物料的吸附性能增强。为后续产品的开发添加不同的物料与水分提供了依据。

2.3 海带粉中粗多糖溶出特性

本实验采用苯酚-硫酸比色法测定粗多糖含量,用此方法对不同粒度的海带粉进行粗多糖溶出特性研究。实验结果见图3。

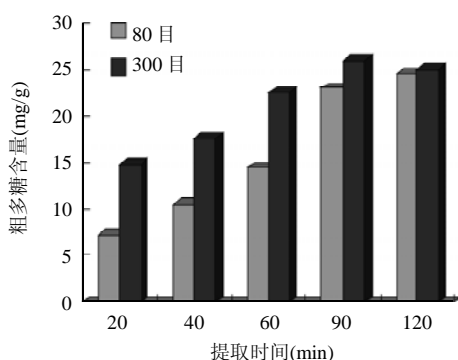


图3 不同粒度海带粉中粗多糖溶出特性

Fig.3 Dissolution characteristics of polysaccharides in different sizes klep powders

由图3可知,当提取时间为20min时,300目海带粉中粗多糖的浸出量是80目海带粉的2倍。直到60min时,80目海带粉中粗多糖的浸出量与300目海带粉20min的浸出量基本相同。提取时间到90min时,300目海带粉中粗多糖的浸出量达到最高,而80目海带粉中粗多糖的浸出量到120min时才达到最大值。

结果说明300目海带粉中粗多糖的浸出速度远大于80目海带粉,这与300目海带粉的比表面积远大于80目海带粉有关,比表面积大,样品与提取剂接触面积大,浸出速度得以明显提高;同时,由于300目海带粉颗粒粒度集中在 $7\sim 25\mu\text{m}$ 范围内,海带的皮层和表皮单细胞

尺度分别在 $20\sim 35\mu\text{m}$ 和 $8\sim 10\mu\text{m}$ ^[9],在理想破碎模型中,当粒径与细胞直径比值 $n=3$ 时,破壁率为73.4%^[10],在本实验中 $n < 3$,因此大部分的300目海带粉已破壁,有效成分可直接与溶剂接触,加快溶出速度,所以前20min 300目海带粉粗多糖的浸出量达到80目海带粉的2倍。

而长时间的浸提,可以使80目海带粉中粗多糖逐渐浸提完全,与300目海带粉中粗多糖含量趋于一致。但是,300目海带粉中粗多糖的总含量仍略高于80目海带粉,有可能是在超细粉碎过程中将与其他成分结合的粗多糖游离出来。

3 结 论

3.1 利用Winner99显微颗粒图像分析仪对300目海带超细粉进行了测定,获得了海带超细粉的颗粒粒度分布表、样品比表面积及样品的样貌照片。经300目筛网筛分的海带粉粒径集中在 $7\sim 25\mu\text{m}$ 范围内。300目海带粉的比表面积($1809.2\text{cm}^2/\text{g}$)远远大于80目海带粉的比表面积($540.8\text{cm}^2/\text{g}$)。

3.2 经超细粉碎的海带粉的吸水系数大大提高。300目海带粉的吸水系数接近于80目的2倍,这说明海带随着颗粒细度的增加吸水性能也随着增加,为后续产品的开发添加不同的物料与水分提供了依据。

3.3 经超细粉碎的海带粉中粗多糖的浸出速度大大提高。

参考文献:

- [1] 曲爱琴,王琪琳,张英慧.海带素(FGS)对高胆固醇血症小鼠血清胆固醇的调节作用[J].中国海洋药物,2002,21(5): 31-33.
- [2] 廖建民,沈子龙,张瑾.海带多糖中不同组分降血脂及抗肿瘤作用的研究[J].中国药科大学学报,2002,33(1): 55-57.
- [3] 李厚勇,王蕊,高晓奇,等.海带提取物对脂质过氧化和血液流变学的影响[J].中国公共卫生,2002,18(3): 263-265.
- [4] 李福川,唐志红,崔博文,等.三种海带多糖的降糖作用[J].中国海洋药物,2000,19(5): 12-14.
- [5] 李德远,徐现波,熊亮,等.褐藻岩藻糖胶的辐射防护作用研究[J].食品科学,2002,23(8): 282-283.
- [6] 阎俊,李林,谭晓东,等.海带多糖对小鼠耐缺氧效应及抗疲劳作用[J].湖北预防医学杂志,2002,13(3): 7-9.
- [7] 郝征红,张炳文,岳凤丽.超微粉碎加工技术在农产资源开发中的应用[J].食品科技,2006(7): 16-20.
- [8] SN/T0600. 10-1999 进出口粮食、饲料吸水率检验方法进行测定[S].
- [9] 吴国芳.植物学[M].北京:高等教育出版社,1994.
- [10] 何煜,庄香久.细胞级微粉碎与细胞级微粉中药技术[C]//2001年中国药学会学术年会论文集.北京,2001.