

粒度不同对膳食纤维品质影响研究

李焕霞¹, 王 华², 刘树立¹

(1.西南大学食品学院, 重庆, 400716; 2.中国农科院柑桔研究所, 重庆, 400712)

摘要: 以甜橙皮渣为原料通过微波-碱法处理得到皮渣总膳食纤维, 将膳食纤维粉碎到不同粒度后测定其持水力、膨胀力、对饱和脂肪酸和不饱和脂肪酸吸收能力、阳离子交换能力等物理化学性质, 结果表明粉碎处理对膳食纤维品质的影响较大。

关键词: 粉碎; 膳食纤维; 品质

中图分类号: TS201.4

文献标识码: A

文章编号: 1671-6892(2007)03-0035-0003

The Impact of Different Granularity to Character of Dietary Fiber

LI Huan-xia¹, WANG Hua², LIU Shu-li¹

(1.College of Food Science, Southwest University Chongqing, 400716;

2.Institute of Orange Science, Chinese Agriculture Academy, Chongqing, 400712)

Abstract: The total dietary fiber was made from orange residue that was treated by microwave and lye, first the total dietary fiber was crushed so it has different granularity, the expansibility, the capability to hold water and fatty acid and to exchange cation was mensurated, and the result indicated that character of dietary fiber was impacted markedly.

Key words: Crush; dietary fiber; character

粉碎是食品工业中传统而又重要的单元操作之一, 物料经过粉碎处理后, 物理化学特性有很大的变化, 如食品口感得到改善, 食品中营养成分更易吸收, 食品品质得到改进和更新; 食品加工过程和工艺产生革命性变化等。膳食纤维已经被认为人类必须的第七大营养素成为二十一世纪食品界研究的热点, 膳食纤维所共有的主要功能是有预防肠道疾病、及减肥、预防心脑血管疾病功能、解毒及降血压等功能^[1]。这些功能的发挥与其持水力、膨

胀力、对脂肪酸的吸收能力以及阳离子交换能力等物理化学特性有很大关系, 膳食纤维的物理化学特性的发挥不但与自身的化学结构有关, 也与其物理性质有关, 本试验研究了膳食纤维的粒度对其物理化学特性的影响。

1 材料与方法

1.1 原料:

甜橙皮渣膳食纤维通过微波碱法制备 (另有文章介绍), 其基本工艺如下:

收稿日期: 2007-03-20

作者简介: 李焕霞, 女(1981-), 山东潍坊人, 硕士研究生, 研究方向: 特产品加工。

甜橙皮渣—干燥—微波碱液处理—食用乙醇沉淀—过滤—干燥—粉碎—过筛(40目、60目、80目、120目、160目、200目)品质测定

1.2 试剂及设备:

食用菜子油、猪油、0.1mol/l 的 HCl、10%(w/v) 的 AgNO_3 、100ml 15% (w/v) NaCl、0.1mol/l NaOH 等试剂;

分样筛、小烧杯、恒温水浴锅、滤纸(中速)、表面皿、离心管、量筒或者刻度试管等。

1.3 方法

1.3.1 持水力

称取 1g 膳食纤维放在烧杯中, 加入水适量, 摇匀, 在 37℃ 下浸泡 1h, 将吸饱水的膳食纤维倒入滤纸漏斗上过滤, 待水滴干后, 把结合了水的膳食纤维全部转移到表面皿中称量^[2]。

1.3.2 膨胀力

称取 1g 提取出来的膳食纤维, 放在量筒中, 读取膳食纤维的毫升数, 然后, 加入水适量, 摇匀, 在 37℃ 下放置 24h, 读取量筒中膳食纤维吸水膨胀后的毫升数。最后将膨胀后的膳食纤维体积减去干膳食纤维的体积, 即得^[2]。

1.3.3 持油力

1.3.3.1 膳食纤维对不饱和脂肪酸吸附作用的测定

按 Sangnark^[3]的方法进行。分别取 3.0g(W_1)膳食纤维于离心管中, 加入食用花生油 24g, 37℃ 静置 1h, 4000r/min 离心 20min, 去掉上层油, 残渣用滤纸吸干游离的花生油, 称重得 W_2 , 吸油量= $(W_2 - W_1)/W_1$ 。

1.3.3.2 膳食纤维对饱和脂肪酸吸附作用的测定

按 Sangnark^[4]的方法进行。分别取 3.0g(W_1)膳食纤维于离心管中, 加入猪油 24g, 37℃ 静置 1h, 4000r/min 离心 20min, 去掉上层油, 残渣用滤纸吸干游离的猪油, 称重得 W_3 。

$$\text{吸油量} = (W_3 - W_1)/W_1$$

1.3.4 阳离子交换能力

方法: 样品浸入 0.1mol/l 的 HCl (刚好浸没) 24h 后倒入铺有滤纸的玻璃漏斗 用蒸馏水去除多余的酸 用 10%(w/v) 的 AgNO_3 滴定到溶液不含 Cl 为止 微热风干燥滤渣 称 0.25g 干样品溶解于 100ml 15%(w/v) NaCl 溶液中, 磁力搅拌, 用 0.1mol/l NaOH 滴定, 记 p 达到滴定终点时所消耗的氢氧化钠数量^[5]。

2 结果与分析

2.1 持水力、膨胀力

膳食纤维中含有很多亲水团, 所有具有很强的持水力, 不同品种膳食纤维因化学组成、结构及物理特性不同而不同。碾磨、干燥、加热、挤压等各种加工手段, 都有可能引起纤维基质物理特性的变化, 从而影响持水力变化。由图 1 图 2 可以看出随着粉碎目数的增大膳食纤维的持水力逐渐增大, 在粉碎目数为 100 目时可以达到 11.79g/g, 这是由于粉碎目数增大, 膳食纤维的与水的接触面积增大, 从而持水力增大, 但是粉碎目数继续增大, 持水力则呈下降趋势, 这是由于一方面粉碎处理破坏了膳食纤维的组织结构, 虽然接触面积增大但是其个体结合水的能力减小, 从而导致整体结合水力减小; 另一方面膳食纤维颗粒减小, 其水溶液呈混浊淤状, 按照持水力测定方法过滤困难, 造成误差较大。而随着粉碎目数的增大, 其膨胀力逐渐增大, 当粉碎目数为 160 目时, 由图上可以看出趋势线趋于平缓, 说明随着粉碎目数越大, 其增大趋势开始减小, 这是由于膳食纤维颗粒过小, 吸水膨胀后相互之间产生的阻力对于个体来说较大, 阻碍了膳食纤维的膨胀, 所以膳食纤维的膨胀力趋于稳定。

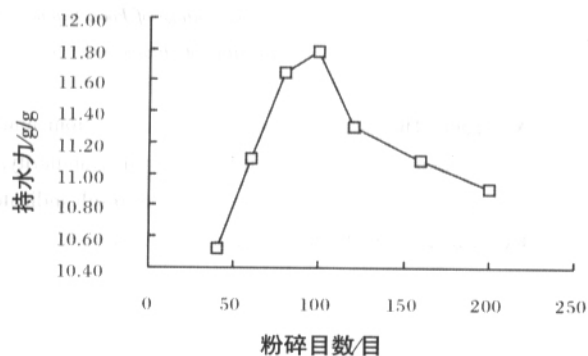


图1 持水力随粒度变化趋势

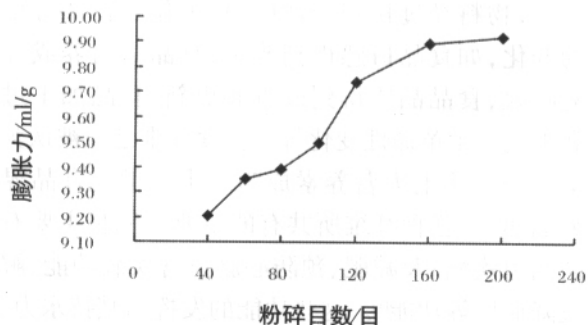


图2 膨胀力随粒度变化趋势

2.2 对脂肪酸的吸附能力

脂肪酸是人体每天必须摄取的重要营养素之

一, 作为脂肪的重要组成部分, 饱和脂肪酸、单不饱和脂肪酸和多不饱和脂肪酸等被人体吸收后, 在体内转化成人体各种组织需要的物质和能量。不同的脂肪酸其作用是不同的, 由于国人日常肉食的大大增加, 脂肪摄入量尤其是饱和脂肪酸的摄入量也随之大幅上升, 使人体出现诸如肥胖, 胆固醇超标等现象, 由此导致“三高”疾病的发生。我们知道膳食纤维具有一定的减肥作用, 其机理之一是膳食纤维的持水性和溶胀性可以使人产生饱腹感, 从而减少食物的摄入量; 而机理之二就是膳食纤维可以吸附食物中脂肪随粪便排出体外, 达到减少人体内饱和脂肪酸含量, 从而起到减肥和降低胆固醇的作用, 但是不同的膳食纤维对脂肪酸的吸附能力是不同的, 我们希望膳食纤维吸附多余的饱和脂肪酸, 而尽量少的吸附不饱和脂肪酸, 从图 3 可以看出实验所制备的膳食纤维对饱和脂肪酸的吸附能力高于对不饱和脂肪酸的吸附能力, 随着粒度的变化膳食纤维对两种脂肪酸的吸附能力都呈现先增长后下降的趋势, 这与粉碎粒度对持水力的影响趋势相似。

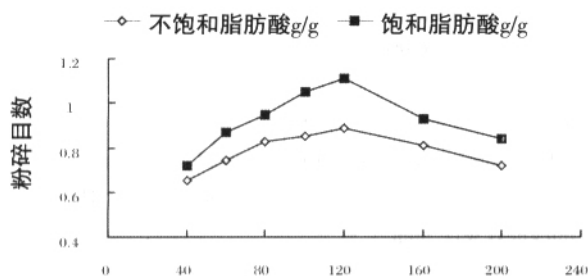


图3 膳食纤维对脂肪酸吸收能力随粒度变化趋势

2.3 阳离子交换能力

膳食纤维的生理功能之一是具有降血压的作用, 此作用归因于膳食纤维化学结构中所包含的羧基、羟基和氨基等侧链基团, 可产生类似的弱酸性阳离子交换树脂的作用, 可以与 Ca^{2+} 、 Zn^{2+} 、 Cu^{2+} 、 Pb^{2+} 等离子进行可逆交换, 这种可逆的交换作用, 并不是单纯的结合而减少机体对离子的吸收, 而是改变离子的瞬间浓度, 一般是起稀释作用并延长他们的转换时间, 而影响消化道的 pH 值、渗透压及氧化还原电位等, 并出现一个更缓冲的环境以利于消化吸收。同时由于膳食纤维与 Na、K 的交换, 促进了 Na、K 的排出, 并由此降低血液中的 Na/K 比值, 产生降血压作用^[6]。阳离子交换能力除了受化学结构的影响外还要受膳食纤维的颗粒粒度以及其他杂质

如蛋白质和矿物质元素等影响^[7], 从图 4 看出, 随着粉碎目数的增大, 膳食纤维的阳离子交换能力逐渐增加, 当粉碎目数为 120 目时, 膳食纤维的阳离子交换能力可以达到 0.64mol/g, 但是粉碎目数继续增大时, 膳食纤维的阳离子交换能力基本不变, 说明该种膳食纤维的阳离子交换能力在粉碎粒度达到 120 目时阳离子交换能力即可达到最大, 继续粉碎只会增加膳食纤维的生产成本。

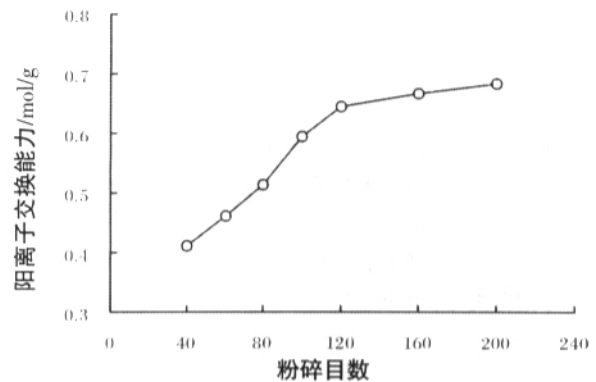


图4 阳离子交换能力随粉碎目数变化趋势

3 结语

通过上述实验及分析, 我们可以发现膳食纤维粉碎粒度大小对膳食纤维的物理化学性质有重要影响。在粉碎目数为 100 目时, 膳食纤维的持水力达到最大为 11.79g/g, 而粉碎目数为 120 目时膳食纤维的膨胀力、对饱和脂肪酸和不饱和脂肪酸的吸附能力以及阳离子交换能力都基本达到最大 (其值分别为 9.74ml/g, 1.11g/g, 0.89g/g, 0.64mol/g), 粉碎目数继续增大时膳食纤维的持水力和对脂肪酸的吸附能力都呈下降趋势, 而膨胀力和阳离子交换能力虽然呈增长趋势, 但是增长趋势减缓。

参考文献:

- [1] 郑建仙编著. 功能性食品(第三卷). 北京: 中国轻工业出版社, 1999
- [2] 曾少葵, 蒋志红, 吴文龙. 利用菠萝渣制备高活性膳食纤维的工艺研究[J]. 食品科技, 2000(3):64.
- [3] Sangnark,A; Noomhorm,A. Effect of particle sizes on Functional properties of dietary fiber prepared from sugarcane Bagasse, Food Chemistry,2003, 80: 22 1
- [4] Sangnark,A; Noomhorm,A WHO, World Health Organization Nutrition and Prevention of Chronic Disease, Technical Report 1990; 797
- [5] 郑建仙, 耿立萍, 高孔荣. 利用蔗渣制备高活性膳食纤维添加剂的研究[J]. 食品与发酵工业, 1996(3): 59-60.
- [6] 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(3):42-43 .