

粒度对玉米花丝物性影响的研究

张艳荣, 杨小盈, 卜佳莹, 王大为*
(吉林农业大学食品科学与工程学院, 吉林 长春 130118)

摘 要: 采用超细粉碎技术对玉米花丝进行粉碎处理, 研究粒度对玉米花丝膨胀力、持水力、结合水力及吸脂力的影响。结果表明: 当玉米花丝粒度为 0.147mm(100 目)时, 其膨胀力、持水力、结合水力和吸脂力最好。

关键词: 玉米花丝; 粒度; 物性

Effect of Particle Size on Physical Properties of Corn Silk Powder

ZHANG Yan-rong, YANG Xiao-ying, BU Jia-ying, WANG Da-wei*
(College of Food Science and Engineering, Jilin Agricultural University, Changchun 130118, China)

Abstract: The corn silks were ground by ultrafine comminution and the effect of particle size on physical properties of corn silk powder such as expansibility, water-holding capacity, water retention capacity and lipid adsorption capacity were studied. The results indicated the corn silk powder with a particle size of 0.147 mm (100 mesh) demonstrated the highest expansibility, water retention capacity and lipid adsorption capacity.

Key words: maize silk; particle size; physical properties

中图分类号: TS201.7

文献标识码: A

文章编号: 1002-6630(2009)15-0049-03

我国玉米产量居世界第 2 位, 据统计玉米花丝的产量为 750 万 t 以上^[1]。玉米花丝又叫玉米须, 俗称玉米胡子, 是禾本科作物玉米的干燥花柱和柱头, 含有植物甾醇、多糖、生物碱、黄酮、隐黄素、皂苷、有机酸等多种活性成分^[2-3]。《中华人民共和国卫生部药材标准》将其收录为常用药材^[4]。中医学认为玉米花丝性平、味甘, 具有利尿、泄热等功效, 可用于治疗肾炎、胆结石、糖尿病等症。现代药理学研究证明玉米花丝具有显著的抑菌、降血压、增强免疫力、抗癌等功效^[5-6]。《中药大辞典》、《全国中草药汇编》等当代中医药典籍中均有玉米花丝的药用记载。民间验方中常用玉米花丝治疗多种疾病。

本研究以玉米花丝为原料, 采用超细粉碎技术对其进行粉碎处理, 并筛分出不同粒度的玉米花丝粉, 研究不同粒度对玉米花丝膨胀力、持水力等物性的影响, 以期玉米花丝在功能性食品生产中应用提供依据。

1 材料与方法

1.1 材料与试剂

玉米花丝 长春天景食品有限公司; 粟米油 黄龙

食品有限公司; 固态猪脂(市购猪肥膘采用高温水炼法熬制而成); 无水乙醇 北京北化精细化学品有限责任公司。

1.2 仪器与设备

WF-250B 型万能粉碎机 中国上海蓝深制药机械有限公司; CT15RT 型高速冷冻离心机 上海天美生化仪器设备有限公司; LXJ- II 型离心沉淀机 上海医用分析仪器厂; 101A-2E 型数显式电热鼓风干燥箱 上海实验仪器厂有限公司; DZF-6050 型真空干燥箱 上海精宏实验设备有限公司; GB1302 电子精密天平 梅特勒-托利多仪器有限公司; JJ 型精密电子天平 美国双杰兄弟(集团)有限公司。

1.3 方法

1.3.1 原料预处理

将玉米花丝用 20℃ 以下流动水快速洗涤, 去除不可食用杂质, 离心脱水后于 45℃、0.09MPa 条件下真空干燥至水分含量小于 12%, 然后粉碎为平均粒度 0.246mm (60 目)的玉米花丝粉备用。

1.3.2 玉米花丝的超细粉碎

采用超细粉碎设备对玉米花丝进行细粉碎, 筛分出 0.175mm(80 目)、0.147mm(100 目)、0.125mm(120 目)、

收稿日期: 2009-04-23

基金项目: “十一五” 国家科技支撑计划项目(2006BAD27B07)

作者简介: 张艳荣(1965—), 女, 教授, 博士, 主要从事粮油精深加工研究与开发。E-mail: xcpyfzx@163.com

* 通讯作者: 王大为(1960—), 男, 教授, 博士, 主要从事功能食品研究与开发。E-mail: xcpyfzx@163.com

0.105mm(140目)及0.098mm(160目)的玉米花丝粉备用。

1.3.3 玉米花丝功能特性的测定

1.3.3.1 玉米花丝膨胀力测定

准确称取不同粒度的玉米花丝 1.0000g, 置于 25ml 带刻度具塞试管中, 准确加入 10.00ml 蒸馏水, 振荡均匀后密封, 25℃放置 24h, 读取玉米花丝的体积, 取 3 次检测结果的平均值作为最终结果, 计算膨胀力^[7-8]。

$$\text{膨胀力}(\text{ml/g}) = \frac{\text{溶胀后玉米花丝体积}(\text{ml}) - \text{干燥样品体积}(\text{ml})}{\text{样品干质量}(\text{g})}$$

1.3.3.2 玉米花丝持水力测定

准确称取 1.0000g 不同粒度的玉米花丝, 置于 50ml 烧杯中, 加入 25℃的蒸馏水 40ml, 密封, 静置 1h, 置于定量滤纸上沥干样品水分, 迅速移入干燥平皿中称其湿重, 按下式计算持水力^[7-8], 取 3 次检测结果的平均值作为最终结果:

$$\text{持水力}(\text{g/g}) = \frac{\text{样品湿质量}(\text{g}) - \text{样品干质量}(\text{g})}{\text{样品干质量}(\text{g})}$$

1.3.3.3 玉米花丝结合水力测定

准确称取 1.0000g 不同粒度的玉米花丝, 置于 50ml 烧杯中, 加入 25℃蒸馏水 40ml, 密封、在(25±2)℃静置 1h 后移至定量滤纸上, 沥干水分, 湿样移入 10ml 刻度离心管中, 在 4000r/min 条件下离心 5min, 倾除上层水分, 剩余湿样称质量。按下式计算结合水力^[7-8], 取 3 次检测结果的平均值作为最终结果:

$$\text{结合水力}(\text{g/g}) = \frac{\text{离心后样品湿质量}(\text{g}) - \text{样品干质量}(\text{g})}{\text{样品干质量}(\text{g})}$$

1.3.3.4 玉米花丝吸脂力测定

玉米花丝对液态油的吸附能力: 取不同粒度的玉米花丝 1.0000g 于 10ml 离心管中, 加入粟米油 5g, 摇匀, 36~37℃密封静置 1h, 4000r/min 离心 10min, 去掉上层液态油脂, 并用滤纸吸干试样所含游离油脂, 得到吸脂样, 记录其质量。按下式计算吸脂力^[9-10], 取 3 次检测结果的平均值作为最终结果:

$$\text{吸脂力}(\text{g/g}) = \frac{\text{吸脂后样质量}(\text{g}) - \text{吸脂前样质量}(\text{g})}{\text{吸脂前样质量}(\text{g})}$$

玉米花丝对固态脂肪的吸附能力: 分别取不同粒度的玉米花丝 1.0000g 于 10ml 离心管中, 加入 50~60℃熔化的猪脂 5g, 摇匀, 36~37℃密封, 静置 1h, 4000r/min 离心 10min, 去掉上层油脂, 并用滤纸吸干试样, 得到吸脂样, 记录其质量。按下式计算吸脂力^[9-10], 取 3

次检测结果的平均值作为最终结果:

$$\text{吸脂力}(\text{g/g}) = \frac{\text{吸脂后样质量}(\text{g}) - \text{吸脂前样质量}(\text{g})}{\text{吸脂前样质量}(\text{g})}$$

2 结果与分析

2.1 粒度对玉米花丝膨胀力的影响

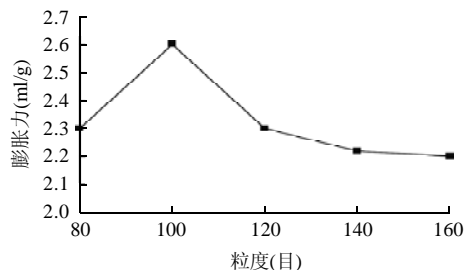


图1 不同粒度下玉米花丝的膨胀力

Fig.1 Expansibility of corn silk powder at different particle sizes

由图1可知, 玉米花丝粒度在 0.175~0.147mm(80~100目)之间变化时, 随着粒度的减小, 比表面积增大, 使玉米花丝紧密的束状纤维结构变得疏松, 吸水性增强, 膨胀性呈上升趋势, 在 0.147mm 时达最大值 2.60ml/g, 粒度继续减小, 膨胀性呈下降趋势, 主要原因可能是过度粉碎破坏了玉米花丝立体多孔网状结构, 堆积密度增加, 叠堆成密实结构, 导致其膨胀力下降。

2.2 粒度对玉米花丝持水力影响

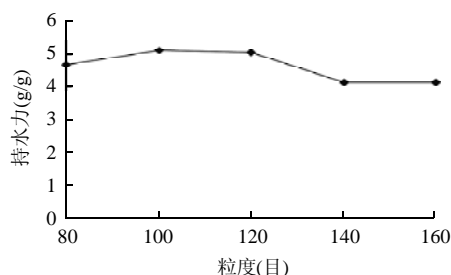


图2 不同粒度下玉米花丝的持水力

Fig.2 Water-holding capacity of corn silk powder at different particle sizes

由图2可知, 玉米花丝粒度在 0.175~0.147mm(80~100目)之间变化时, 随着粒度的减小持水力呈上升趋势, 在 0.147mm 时达最大值 5.12g/g, 粒度继续减小至 0.105mm, 呈下降趋势, 0.098mm(160目)以后, 趋于平缓。主要原因可能是粒度过小, 剪切和研磨作用破坏了玉米花丝立体多孔网状结构, 变得密实厚重, 对水分的包容能力下降, 导致其持水力减小。

2.3 粒度对玉米花丝结合水力的影响

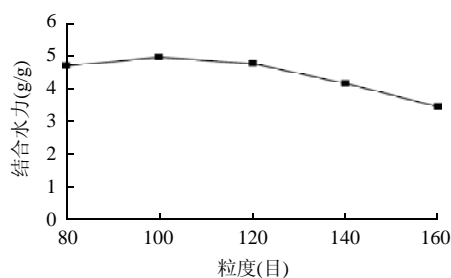


图3 不同粒度下玉米花丝的结合水力

Fig.3 Water-binding capacity of corn silk powder different particle sizes

由图3可知,玉米花丝粒度在0.175~0.147mm(80~100目)之间变化时,随着粒度的减小结合水力呈上升趋势,在0.147mm时达最大值4.98g/g,粒度继续减小结合水力呈下降趋势,粒度越小,下降趋势越显著,即过度超细粉碎可使玉米花丝对水分的保持能力下降。

2.4 粒度对玉米花丝吸脂力的影响

2.4.1 玉米花丝对液态油脂吸附能力的影响

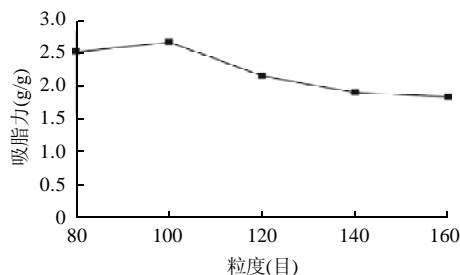


图4 不同粒度下玉米花丝对液态油脂的吸脂力

Fig.4 Plant oil adsorption capacity of corn silk powder at different particle sizes

由图4可知,玉米花丝粒度在0.175~0.147mm(80~100目)之间变化时,随着粒度的减小,比表面积增大,玉米花丝对粟米油的吸脂力呈上升趋势,在0.147mm时达最大值2.68g/g,粒度继续减小至0.105mm,过度粉碎破坏了玉米花丝的空间结构,使其对油脂吸附能力下降,继续降低粒度至0.105mm之后则吸脂力变化基本趋于平缓。

2.4.2 玉米花丝对猪脂吸附能力的影响

由图5可知,玉米花丝粒度在0.175~0.147mm(80~100目)之间变化时,玉米花丝对猪脂的吸脂力基本趋于平缓,稍有上升趋势,粒度为0.147mm时吸脂力最大,达1.90g/g。粒度继续减小至0.105mm,玉米花丝对猪脂的吸附能力显著下降,0.105mm之后对猪脂的吸附能力变化不很明显,趋于平缓。

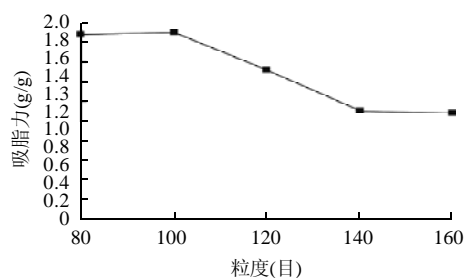


图5 不同粒度下玉米花丝对猪脂的吸脂力

Fig.5 Lard adsorption capacity on corn silk powder at different particle sizes

比较图4与图5,玉米花丝对液态油脂的吸附能力大于其对固态油脂的吸附能力。

3 结论

粒度对玉米花丝物性的影响较大,研究结果表明,粒度在0.175~0.147mm(80~100目)之间变化时玉米花丝的膨胀力、持水力、结合水力及吸脂力均呈上升趋势,粒度为0.147mm(100目)时玉米花丝的膨胀力、持水力、结合水力及吸脂力均达最大值;粒度继续降低,则呈下降趋势,0.105mm之后则基本趋于平缓。因此,玉米花丝用于高膳食纤维功能食品生产原料时并非粒度越小,物性越好,当其粒度为0.147mm(100目)时,即可提供良好的物性,同时又可降低粉碎难度和能耗。

参考文献:

- [1] 刘娟,杨光,韩晓强.玉米须多糖提取及其含量测定方法[J].黑龙江医药科学,2005,28(5):9-10.
- [2] 纪丽莲.玉米须的食疗价值与开发[J].中国野生植物资源,1997,16(3):24-25.
- [3] 王英平,李向高.玉米须化学成分和药理作用研究进展[J].特产研究,2004(2):43-45.
- [4] 汤鲁宏,丁霄霖,尤丽芬,等.玉米须生物活性成分的初步研究:玉米须多糖及其免疫增强作用[J].无锡轻工大学学报,1995,14(4):319-325.
- [5] 刘媛,薛慧中,杨文革,等.玉米须多糖的提取及含量测定[J].南京中医药大学学报:自然科学版,1999,15(2):90-91.
- [6] 苗明三,孙艳红.玉米须皂苷降糖作用研究[J].中国中药杂志,2004,29(7):711-712.
- [7] 邵佩兰,李雯霞,徐明.不同提取方法对麦麸膳食纤维特性的影响[J].食品科技,2003(11):98-100.
- [8] 张艳荣,王大为,祝威.高品质玉米膳食纤维生产工艺的研究[J].食品科学,2004,25(9):213-217.
- [9] SANGNARK A, NOOMHORM A. Effect of particle sizes on functional properties of dietary fiber prepared from sugarcane bagasse[J]. Food Chemistry, 2003, 80: 221-225.
- [10] 陈亚飞,赵谋明.水溶性与水不溶性膳食纤维对油脂、胆固醇和胆酸钠吸附作用研究[J].现代食品科技,2005,21(3):58-60.