



# 慈姑淀粉糊特性研究

赵力超, 伍颖华, 刘欣, 梁晓婷

(华南农业大学食品学院, 广东广州 510642)

**摘要:** 对慈姑淀粉糊与马蹄、绿豆、马铃薯、豌豆、玉米和木薯淀粉糊凝沉性和冻融稳定性进行比较, 研究不同条件对慈姑淀粉糊黏度和透明度的影响。结果表明: 慈姑淀粉糊凝沉速率较低, 介于马蹄与木薯淀粉之间; 冻融稳定性与木薯淀粉相似; 在微酸和微碱条件下, 慈姑淀粉糊的透明度下降, 在强酸和强碱条件下, 透明度上升; 在低 pH 值时, 淀粉糊黏度下降, pH > 7 时, 淀粉糊黏度上升; 蔗糖和葡萄糖能增大淀粉糊的黏度, 也能提高其透明度, 而 NaCl 与 CaCl<sub>2</sub> 对其淀粉糊黏度和透明度的作用则相反; 随剪切时间延长, 其表观黏度减小, 这表明慈姑淀粉糊属于典型的非牛顿假塑性流体。

**关键词:** 慈姑; 淀粉糊; 黏度; 透明度

## Study on Properties of Arrowhead Starch Paste

ZHAO Li-chao, WU Ying-hua, LIU Xin, LIANG Xiao-ting

(College of Food Science, South China Agricultural University, Guangzhou 510642, China)

**Abstract:** In this paper, it describes the physicochemical properties such as retrogradation, frozen-thaw stability, transparency and viscosity of arrowhead starch paste. The results indicated that arrowhead starch paste had lower sedimentation velocity, which was between chestnut starch paste and cassava starch paste. The frozen-thaw stability of arrowhead starch paste was similar to that of cassava starch paste. Exposure to strong acid or strong alkali resulted in a higher transparency of arrowhead starch paste, whereas there was an opposite change in the media of weak acid or weak alkali. A higher viscosity of arrowhead starch paste was observed in the range of pH 7–11. Sucrose and glucose could increase the viscosity as well as the transparency of arrowhead starch paste; however, NaCl and CaCl<sub>2</sub> exhibited an opposite effect. Moreover, increasing concentration of arrowhead starch paste resulted in a higher viscosity; whereas longer length of shearing time resulted in a lower viscosity. Therefore, arrowhead starch paste is a typical non-Newtonian pseudoplastic fluid.

**Key words:** arrowhead; starch paste; viscosity; transparency

中图分类号: TS235.9

文献标识码: A

文章编号: 1002-6630(2010)11-0087-04

淀粉在食品工业中应用广泛, 淀粉品质的研究主要集中在淀粉糊的性质上, 主要包括淀粉糊的黏度、流变学和热力学性质等, 也包括淀粉糊的冻融稳定性、透光率和凝沉性<sup>[1]</sup>。

慈姑(*Sagittaria sagittifolia* L.)是泽泻科慈姑属多年生宿根浅水草本植物, 又称茨菰、慈菰, 俗名剪刀草、燕尾草, 古名藉姑、河凫茈、白地栗。慈姑常利用低洼池沼和低洼淤泥栽培, 尤以南方水乡一带为多。原产中国和东南亚地区。中国、日本、印度和朝鲜等亚洲国家作蔬菜栽培, 欧洲多作为观赏植物栽培。慈姑的营养价值很高, 是低脂肪、高碳水化合物的副食品, 其碳水化合物的含量高于藕与荸荠, 仅次于芡实, 磷含量要比红薯高出 11 倍。慈姑不仅是餐桌上的佳肴, 还

可入药。中医认为: 慈姑性味苦、甘、微寒, 具有行血通淋、润肺止咳的功效。

目前, 国内外在慈姑种质资源分布、分类和保存, 生长发育特性, 形态解剖观察等方面有少量研究, 而对慈姑主要性质及其影响因素较少报道<sup>[2]</sup>。本实验以慈姑淀粉为原料, 针对淀粉糊质量浓度、pH 值、剪切时间与温度及添加食品添加剂这几个方面, 测定不同条件下慈姑淀粉糊的黏度与透明度的变化, 为今后慈姑淀粉的加工以及慈姑粉产品的开发提供参考。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料与试剂

慈姑、马蹄粉、豌豆粉、木薯粉、绿豆粉、玉

收稿日期: 2009-09-05

作者简介: 赵力超(1979—), 男, 讲师, 硕士, 研究方向为食品添加剂。E-mail: zlc@scau.edu.cn





分，在较低浓度下使淀粉在较少的水中糊化，从而使黏度增加<sup>[12]</sup>；但高浓度糖的存在大大减少了与胶体相互作用的水分子的数量，使水的活性有所减弱，一定程度上削弱了大分子与小分子的相互作用，从而导致体系的黏度有所降低<sup>[13]</sup>。

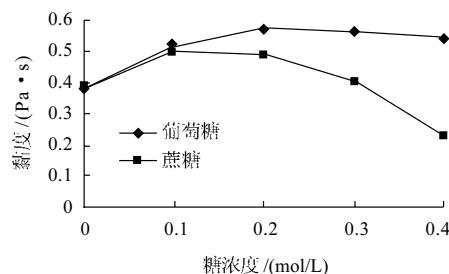


图 7 不同糖浓度对淀粉糊黏度的影响

Fig.7 Respective effects of glucose and sucrose concentration viscosity on of arrowhead starch paste

### 2.4.3 盐类对淀粉糊黏度的影响

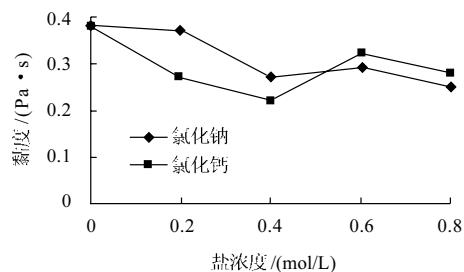


图8 不同盐浓度对淀粉糊黏度的影响

**Fig.8** Respective effects of NaCl and CaCl<sub>2</sub> concentrations on viscosity of arrowhead starch paste

如图8所示，盐能使淀粉糊的黏度下降，添加 $\text{CaCl}_2$ 的淀粉糊黏度下降和上升的幅度均比 $\text{NaCl}$ 大。离子的存在影响了体系中水分子和慈姑淀粉分子之间的相互作用，淀粉颗粒膨胀受到阻碍，使得糊化温度随盐添加量的增加而增高，即盐的存在使慈姑淀粉糊黏度下降<sup>[14]</sup>。而两条曲线均在盐浓度为 $0.6\text{ mol/L}$ 处出现峰值，造成这种现象的原因有待进一步探讨。

#### 2.4.4 剪切时间对淀粉糊黏度的影响

如图9所示，慈姑淀粉糊表观黏度随剪切时间的增大而减小，这一测定结果从剪切稳定性的角度证明慈姑淀粉属于剪切稀化体系。随着剪切时间的延长，慈姑淀粉糊的表观黏度逐渐趋于稳定。淀粉在成糊过程中呈充分舒展状态，施加剪切力后，剧烈的剪切作用使某些淀粉分子链断裂，淀粉分子聚合度减小，同时减弱

<sup>[15]</sup> 了淀粉颗粒间的相互作用。

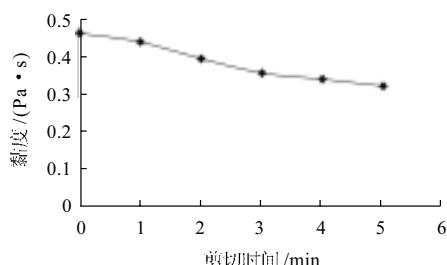


图9 剪切时间对淀粉糊黏度的影响  
Fig.9 Effect of length of shearing time on viscosity of arrowhead starch pastes

### 3 结 论

慈姑淀粉糊凝沉速率较低，介于马蹄与木薯淀粉之间，而冻融稳定性相对较好，可以应用于冷冻食品；其透明度在强酸和强碱条件下较高，有利于保持产品的良好外观。蔗糖和葡萄糖能增大淀粉糊的黏度和透明度，而 NaCl 与 CaCl<sub>2</sub> 对其黏度和透明度则起相反作用。慈姑淀粉糊表观黏度随剪切时间的增大而减小，证明慈姑淀粉糊是典型的非牛顿假塑性流体。

#### 参考文献：

- [1] 罗凤莲. 板栗淀粉的理化特性与板栗产品开发研究[D]. 长沙: 湖南农业大学, 2004.

[2] 顾丽. 慈姑品质与产量形成的初步研究[D]. 扬州: 扬州大学, 2006.

[3] 吴雪辉, 张加明. 板栗淀粉的性质研究[J]. 食品科学, 2003, 24(6): 38-41.

[4] 黄祖强, 童张法, 胡华宇, 等. 机械活化对木薯淀粉冻融稳定性的影响[J]. 食品工业科技, 2006, 27(3): 58-60.

[5] 陈忠祥, 胡政平, 蒋伟峰. 淀粉的糊化及添加剂对其糊化温度的影响[J]. 化学与粘合, 2003(2): 91-93.

[6] 卜希良, 邬应龙, 夏凤清. 淀粉糊凝沉特性的研究[J]. 粮油食品科技, 2005, 13(6): 46-48.

[7] 曹清明, 钟海雁, 李忠海, 等. pH对蕨根淀粉加工特性的影响[J]. 食品与机械, 2007, 23(5): 41-44.

[8] 郭洪娜. 水溶性多糖对葛根淀粉特性的影响研究[D]. 合肥: 合肥工业大学, 2007.

[9] 曹清明. 蕨根淀粉理化及加工特性的研究[D]. 长沙: 中南林学院, 2005: 7-46.

[10] 张宏, 林向阳, 朱榕嬉しい. 淀粉类制品影响因素的研究[J]. 农产品加工: 学刊, 2008(11): 16-18.

[11] 吴雪辉, 张加明. 板栗淀粉糊特性的研究[J]. 食品与发酵工业, 2001, 28(6): 46-48.

[12] 罗凤莲. 板栗淀粉的理化特性与板栗产品开发研究[D]. 长沙: 湖南农业大学, 2004.

[13] 李志西, 张莉, 毛加银, 等. 板栗淀粉糊黏度特性的研究[J]. 中国粮油学报, 2001, 16(1): 28-31.

[14] 山翠华. 莲藕淀粉特性的研究[D]. 武汉: 华中农业大学, 2005.

[15] 谭洪卓, 谷文英, 刘敦华. 甘薯淀粉糊与绿豆淀粉糊流变行为的共性与区别[J]. 农业工程学报, 2006, 22(7): 32-37.