

# 板栗淀粉糊特性的研究<sup>\*</sup>

吴雪辉 张加明

(华南农业大学食品学院 广州 510642)

**摘 要** 探讨了板栗淀粉糊的透明度、凝沉性、冻融稳定性、流变性、抗剪切稳定性、触变性等性质,以期为板栗的深加工提供理论依据,促进板栗的发展。

**关键词** 板栗 淀粉 糊性质

板栗在我国种植已有 3 000 多年的历史,种植面积约 123 万  $\text{hm}^2$ ,年产量 50 多万 t,占世界板栗总产量的一半以上,居世界首位,近年来我国板栗发展更为迅速,年产量增长速度达 16.5%,成为继苹果之后我国发展最为快速的果品之一<sup>[1]</sup>。但由于板栗含水量高,不耐贮藏,每年腐烂变质达 30% 以上,损失严重,使板栗存在“丰产不丰收”和“卖栗难”现象<sup>[2]</sup>。要解决这种现象,除加强对板栗科学贮藏外,根本出路还在于对板栗进行有规模的深加工,开发多种适销对路的产品。

淀粉是板栗的主要成分,其性质对板栗的加工和板栗制品的品质有很大影响,在板栗加工过程中,淀粉大多是以糊化状态存在的,因此,板栗淀粉糊的性质对板栗食品的加工与板栗淀粉的应用非常重要。为此,本文对板栗淀粉糊的透明度、凝沉性、冻融稳定性等性质进行探讨,旨在为开发新的板栗产品提供理论依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

板栗:市售。

板栗淀粉:自制。

### 1.2 试验方法

#### 1.2.1 糊的透明度

称取一定量的板栗淀粉样品,加适量的水调成质量分数为 1% 的淀粉乳,在沸水浴

中加热 20 min,使之糊化,并不时加入沸腾的蒸馏水保持原有体积。然后冷却到室温,用 721 型分光光度计,在 620 nm 波长下,以蒸馏水为空白,测淀粉糊的透光率。

#### 1.2.2 糊的凝沉性质

将 100 mL 按 1.2.1 方法制备的质量分数为 1% 的淀粉糊放入带塞的量筒,在 25 ~ 30℃ 下静置,每隔一段时间记录上层清液或下方沉淀物的体积。用清液体积占糊总体积的百分比随时间的变化情况来看表示糊的凝沉性质。

#### 1.2.3 糊的冻融稳定性

制备质量分数为 6% 的淀粉糊,冷却到室温,放入 -15℃ 的冰箱中,冷冻 24 h,取出在室温下解冻,观察糊的稳定状况,然后再放入冰箱,反复冷冻、解冻,直至有水析出或分层,记录冻融次数。

#### 1.2.4 糊的流变性

将质量分数为 5% 的淀粉糊,在不同温度下,用 DNJ-1 型转子粘度计,测定不同转速下淀粉糊的粘度,确定温度对淀粉糊流变性的影响。

#### 1.2.5 糊的抗剪切稳定性

将质量分数为 3% 的淀粉糊,在恒温下,用 DNJ-1 型转子粘度计,从转速 2 r/min 开始,逐渐增加到 60 r/min,依次测定糊的粘度,绘出粘度随转子速度的变化曲线,用来表示板栗淀粉糊的抗剪切稳定性。

第一作者:博士,副教授。

<sup>\*</sup> 广东省农业攻关项目(No. 102036)

收稿时间 2001-01-14

### 1.2.6 糊的触变性

将质量分数为 3% 的淀粉糊,在恒温下,用 DNJ-1 型转子粘度计,从转速 2 r/min 开始,逐渐增加到 60 r/min,再逐渐减至 2 r/min,依次测定糊的粘度,绘出粘度随转子速度的变化曲线,上行线与下行线之间存在滞后圈表示淀粉糊具有触变性,滞后圈大小则表示触变性的强弱。

## 2 结果分析与讨论

### 2.1 板栗淀粉糊的透明度

板栗淀粉糊的透光率如图 1 所示。图 1 显示,板栗淀粉糊的透光率介于薯类淀粉和谷类淀粉之间,比玉米淀粉高,但比马铃薯淀粉低。

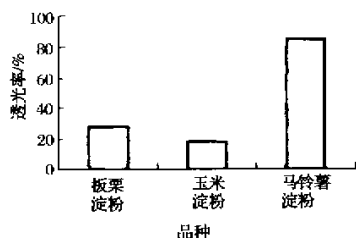


图 1 板栗淀粉糊的透光率

### 2.2 板栗淀粉糊的凝沉性质

淀粉乳受热,淀粉颗粒吸水膨胀、破裂而发生糊化。但糊化的淀粉随着时间的延长,淀粉分子自然缔合并过渡到局部紧密状态,变成天然淀粉似的不溶性状态,使淀粉糊变混浊或分层沉淀。质量分数为 1% 的板栗淀粉糊随时间的分层情况如图 2 所示。由图 2 可知,马铃薯淀粉的凝沉性很低,玉米淀粉的凝沉性很强,而板栗淀粉则介于两者之间,明显低于马铃薯淀粉和高于玉米淀粉。

板栗淀粉糊的凝沉性还受 pH 值的影响,如图 3 所示。随着 pH 的升高,板栗淀粉糊的凝沉性逐渐减弱,表明板栗淀粉糊在碱性条件下难以发生老化,这可能是由于在碱性条件下,葡萄糖基的—OH 基解离而使分子相互排斥之故<sup>[3]</sup>。

### 2.3 板栗淀粉糊的冻融稳定性

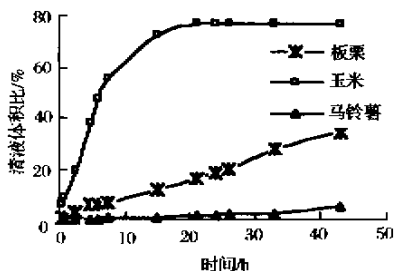


图 2 板栗淀粉糊的凝沉性

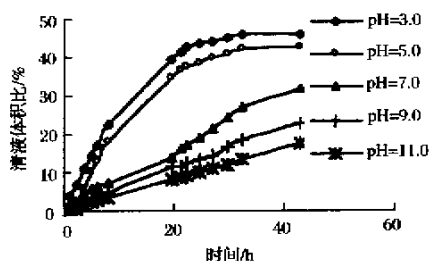


图 3 pH 对板栗淀粉糊凝沉性的影响

应用于冷冻食品的淀粉糊,需要在低温下冷冻,或者经过多次的冷冻、融化,若淀粉糊的冻融稳定性不好,经冷冻和重新融化后,胶体结构被破坏析出游离水分,使食品不能保持原有的质构,影响食品的品质。因此,淀粉糊的冻融稳定性对其能否应用于冷冻食品很重要。试验测定板栗淀粉糊经冻融 3 次后,板栗淀粉糊的胶体结构破坏,变成海绵状态,这表明板栗淀粉糊有一定的冻融稳定性。

### 2.4 板栗淀粉糊的流变性

温度是食品加工中的一个重要参数,温度对板栗淀粉糊流变性的影响对板栗食品加工非常重要。图 4 是温度对板栗淀粉糊的流

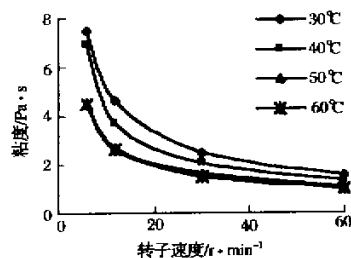


图 4 板栗淀粉的流变曲线

变曲线的影响,由图4可见,在30~60℃温度范围内,板栗淀粉糊的表观粘度都随剪切速率的增大而减小,曲线凸向原点,呈现出假塑性流体的性质<sup>[4]</sup>。

## 2.5 板栗淀粉糊的抗剪切稳定性

图5显示,板栗淀粉糊的抗剪切能力在马铃薯淀粉和玉米淀粉之间,表观粘度首先随剪切时间的延长而减小,而后趋于稳定,这是假塑性流体所特有的剪切稀化现象。因为淀粉在成糊过程中,由于淀粉颗粒的膨胀、溶解、水合等作用使淀粉分子链在淀粉糊中呈充分舒展状态,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,同时减弱了淀粉颗粒间的相互作用,造成淀粉糊粘度下降,经过一段时间的剪切后,淀粉分子链大部分变短,继续剪切的效果变得不明显,淀粉糊粘度变化幅度较小<sup>[5]</sup>。这种剪切稀化现象一般有利于食品加工,可以改善物料的泵送和灌注工艺。

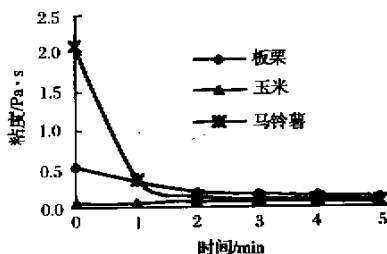


图5 板栗淀粉的抗剪切稳定性

## 2.6 板栗淀粉糊的触变性

图6可见,板栗淀粉糊粘度随转子速度增大的上行线与随转子速度减小的下行线之间存在滞后圈,说明板栗淀粉糊具有触变性,这种性质有时对物料的加工是有利的,如在

物料泵送过程中,搅拌产生剪切,表观粘度降低,易于输送,输送完成后,剪切力消失,表观粘度又可恢复。

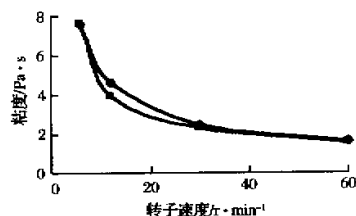


图6 板栗淀粉糊的触变性

## 3 结论

板栗淀粉糊的透明度和凝沉性介于谷类淀粉(玉米淀粉)与根茎类淀粉(马铃薯淀粉)之间,比较接近马铃薯淀粉,因此,板栗产品不像玉米制品那样容易老化,而且其凝沉性与pH值有关,随着pH的升高,板栗淀粉糊的凝沉性逐渐减弱。板栗淀粉糊的流变性显示,板栗淀粉糊属于非牛顿假塑性流体,具有剪切稀化现象,温度对流变性有一定的影响,随温度的升高,粘度下降。板栗淀粉糊的这些性质对板栗食品的加工和板栗淀粉的应用有一定的指导作用。

## 参考文献

- 1 张利群. 贵州林业科技, 1999, 27(2): 61
- 2 王清章. 湖北农业科学, 1999(1): 44
- 3 张力田. 变性淀粉. 广州: 华南理工大学出版社, 1992
- 4 陈克复. 食品流变学及测量. 北京: 中国轻工业出版社, 1989
- 5 二国二郎编, 王薇青, 高寿清等译. 淀粉科学手册. 北京: 中国轻工业出版社, 1990

## Pastes Properties of Chestnut Starch

Wu Xuehui Zhang Jiaming

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

**ABSTRACT** The pastes properties of chestnut starch such as translucency, retrogradation, freeze-thaw, rheology were studied. It is for providing theoretical basis for development of chestnut products.

**Key words** chestnut, starch, pastes property