

# 马铃薯浓缩蛋白制品的功能性质评价

吴文标

(中国南方马铃薯研究中心 湖北恩施 445000)

**摘要:** 实验主要比较了马铃薯全蛋白粉、HCL 沉淀蛋白, FeCl<sub>3</sub> 沉淀蛋白、大豆分离蛋白以及酪蛋白的溶解度、乳化力和起泡力。结果得出上述各种蛋白制品中蛋白质在 pH 8.0 时的溶解度分别为 70%、27%、65%、97%和 90%; 马铃薯全蛋白粉的乳化力和起泡力与大豆分离蛋白相当。

**关键词:** 马铃薯汁; 浓缩蛋白; 功能性质

**中图分类号:** S532

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1001-0092 (2000) 02-0076-03

## 1 前言

马铃薯蛋白质具有较高的营养价值。尽管蛋氨酸和异亮氨酸是限制氨基酸, 但因其赖氨酸含量高而与谷物蛋白营养互补; 马铃薯蛋白的必需氨基酸平衡优于其它植物蛋白, 与全鸡蛋和酪蛋白相当; 其蛋白质的净消化利用率 (PER) 达到 2.3<sup>[1]</sup>。玉米蛋白的 PER 只有 1.43、大米 1.76、面粉 0.77、大豆 1.3~1.9<sup>[2]</sup>。维持人体氮平衡实验证明马铃薯蛋白优于其它作物蛋白<sup>[3]</sup>。

关于马铃薯汁干燥物 (全蛋白粉) 中的蛋白质的功能性质的报道较少。本文比较马铃薯全蛋白粉中的蛋白质、HCL 沉淀蛋白、FeCl<sub>3</sub> 沉淀蛋白、大豆分离蛋白和酪蛋白的溶解性、乳化力和起泡力, 对其作为食品添加剂的潜在可能性进行评价。

## 2 材料与方 法

### 2.1 材料

**马铃薯全蛋白粉:** 将马铃薯块茎洗净、擦干、脱皮后, 加等量的 1%亚硫酸钠溶液, 用高速打浆机破碎后, 采用榨汁机榨汁, 然后将榨出的汁的 pH 值用盐酸调至 5.0 后, 喷雾干燥得蛋白质含量约 40%的粉料。

**HCL 沉淀蛋白:** 用盐酸将马铃薯汁的 pH 调至 3.0, 静止 5 h 后, 用离心机收集沉淀物, 喷雾干燥得蛋白含量约 51%的粉料。

**FeCl<sub>3</sub> 沉淀蛋白:** 将 HCL 处理过的上清液中

加入 FeCl<sub>3</sub> 使其最终浓度达到 0.1 M, 静止 1 h 后, 离心收集沉淀物, 喷雾干燥得蛋白含量约 62%的粉料。

**大豆分离蛋白:** 含量为 92%。

**酪蛋白:** 含量为 94%。

### 2.2 试剂

**染色液:** 1.8 g 酸性橙 12 溶于 1 L 0.22M 的柠檬酸溶液中。

**缓冲溶液:** pH 6.0、7.0 和 8.0 的柠檬酸-磷酸缓冲液及 0.22 M 柠檬酸溶液 (pH 2.0)。

**酸溶液:** 2M 盐酸溶液。

**FeCl<sub>3</sub> 溶液:** 2 M FeCl<sub>3</sub> 水溶液。

### 2.3 操作步骤

**溶解度:** 精确称取 0.1 g 马铃薯全蛋白粉、HCL 沉淀蛋白、FeCl<sub>3</sub> 沉淀蛋白、大豆分离蛋白和酪蛋白, 分别放入 5 ml 离心管中, 并分别加入 2 ml pH 6.0、7.0 和 8.0 的缓冲液, 每个样品重复 3 次, 在 20 °C 条件下振荡 5 h 后, 以 2000 r/min 的速度离心 15 min, 取 1 ml 上清液放入 20 ml 带盖的离心管中, 加入 10 ml 染色液, 振荡 1 h 后, 以 2000 r/min 速度离心 15 min, 取出一定量的上清液并稀释使其吸光度在 0.4~0.8, 然后用分光光度计在 482 nm 处测定残留颜色的浓度, 残留颜色的浓度与原色素液浓度之差即为被溶液中蛋白质吸附并沉淀下来的颜料量。分别以同量的色素液直接与 0.1 g 各蛋白制品反应作为对照, 静止 1 h 后, 离心收集上清液, 测定出上清液中颜料的残留量, 该残留量与原色素液颜料浓度之差则为对照样品中蛋白质沉淀颜

料的量。样品与对照样品沉淀颜料量之比表示样品中蛋白质的溶解度。

**乳化力：**精确称取 0.1 g 马铃薯全蛋白粉、HCL 沉淀蛋白、FeCl<sub>3</sub> 沉淀蛋白、大豆分离蛋白和酪蛋白分别放入 30 ml 瓶中，然后分别加入 10 ml pH 2.0 和 7.0 的缓冲液，搅拌 30 min 后，加入 10 ml 豆油，并用 Silverson 乳化机进行乳化，取一定量的乳化液用缓冲液将其吸光度稀释到 0.4 至 0.8 之间，用分光光度计在 500 nm 处测定吸光度，以下式计算出其乳化力。

$$\text{乳化力} = \text{浊度 (T)} / \text{氮 (g)}$$

$$\text{浊度 (T)} = 2.303x \text{ 吸光度 (A)} / \text{比色管透光宽度 (L)}$$

**起泡力：**精确称取 0.5 g 马铃薯全蛋白粉、HCL 沉淀蛋白、FeCl<sub>3</sub> 沉淀蛋白、大豆分离蛋白和酪蛋白，分别放入 100 ml 量筒内，加入 50 ml pH7.0 的缓冲液，搅拌 30 min 后，高速搅打起泡，测定并记录下溶液体积增加的量，以每 g 样品搅打后增加的体积表示起泡力。

### 3 结果与讨论

#### 3.1 各种蛋白制品的溶解度

马铃薯全蛋白粉、HCL 沉淀蛋白、FeCl<sub>3</sub> 沉淀蛋白、大豆分离蛋白和酪蛋白在 pH6.0、7.0 和 8.0 的缓冲液中的溶解度见表 1。从表 1 中可以看出 3 个马铃薯蛋白制品中，马铃薯全蛋白粉的蛋白质在 pH6.0、7.0 和 8.0 缓冲液中的溶解度最高，分别达到 60%、65% 和 70%；最低的是 HCL 沉淀蛋白，分别只有 18%、20% 和 27%。造成这种差距的主要原因可能是由于直接干燥马铃薯汁的加工过程较简单，蛋白分子变性程度最小。在上述 pH 条件下，3 种马铃薯制品的溶解度均低于大豆分离蛋白和酪蛋白。

表 1 不同蛋白制品在 pH 6.0、7.0 和 8.0 缓冲液中的溶解度

蛋白制品	溶解度 (%)		
	pH 6.0	pH 7.0	pH 8.0
马铃薯全蛋白粉	60	65	70
HCL 沉淀蛋白	18	20	27
FeCl <sub>3</sub> 沉淀蛋白	50	60	65
大豆分离蛋白	95	97	97
酪蛋白	85	90	90

#### 3.2 各种蛋白制品在 pH 7.0 和 2.0 缓冲液中的乳化力

马铃薯全蛋白粉、HCL 沉淀蛋白、FeCl<sub>3</sub> 沉淀蛋白、大豆分离蛋白在 pH7.0 和 2.0 的条件之下乳化力见表 2。从表 2 中可以看出，无论在 pH 7.0 还是 2.0 的条件下，马铃薯全蛋白粉中的蛋白质乳化力在 3 个马铃薯蛋白制品中是最高的，分别达到 13.6 和 19.5，与大豆分离蛋白相比在 pH 7.0 时其乳化力要低一些；而在 pH 2.0 时情况则有变化，马铃薯全蛋白粉和 FeCl<sub>3</sub> 沉淀蛋白的乳化力分别达到 19.5 和 18.0，两者都较大豆分离蛋白的 17.4 要高。这表明在酸性食品中作乳化剂用时，马铃薯蛋白制品相当于大豆分离蛋白。

表 2 各种蛋白制品在 pH 7.0 和 2.0 缓冲液中的乳化力

蛋白制品	乳化力 (T/gN)	
	pH 7.0	pH 2.0
马铃薯全蛋白粉	13.6	19.5
HCL 沉淀蛋白	8.1	15.4
FeCl <sub>3</sub> 沉淀蛋白	11.5	18.0
大豆分离蛋白	21.6	17.4

#### 3.3 各种蛋白制品的起泡力

马铃薯全蛋白粉、HCL 沉淀蛋白、FeCl<sub>3</sub> 沉淀蛋白和大豆分离蛋白的起泡力见表 3。从表 3 中可明显看出，马铃薯全蛋白粉和 FeCl<sub>3</sub> 沉淀蛋白的起泡力分别达到 1.75 ml/g 样品和 1.74 ml/g 样品，两者均相当于大豆分离蛋白的 1.72 ml/g 样品；HCL 沉淀蛋白的起泡力最低只有 0.95 ml/g 样品。因此可以认为当作为发泡剂应用于食品配方中时，除 HCL 沉淀蛋白外，马铃薯蛋白制品可与价格昂贵的大豆分离蛋白相媲美。

表 3 各种蛋白制品的起泡力

蛋白制品	起泡力 (ml/g 样品)
马铃薯全蛋白粉	1.75
HCL 沉淀蛋白	0.95
FeCl <sub>3</sub> 沉淀蛋白	1.74
大豆分离蛋白	1.72

### 参 考 文 献

[1] Desborough, S. L. Potato Proteins. In: Potato Physiology. Ed. By Li, P. H. New York, Harcourt Brace Javanovich

[2] Liener, I. E. Nutritional Aspects of Soy Protein Products. J. Am.

Oil Chem. Soc. 5: 470~484

[3] Meister, E. and Thompson, N. R. Protein Quality of precipitate from waste Effluent of Potato Chip Processing Measured by Biological Methods. J. Agric. Food Chem., 24 (5): 924~926

## EVALUATION OF THE FUNCTIONAL PROPERTIES OF POTATO PROTEIN CONCENTRATES

WU Wen-biao

(Southern Potato Research Center of China Enshi 445000)

**ABSTRACT:** This study compared the solubility, emulsifying capacity and foaming capacity of total potato protein powder, hydrochloric acid precipitate and ferric chloride precipitate with that of soy protein and casein. Solubility of the foregoing protein concentrates at pH 8.0 were 70、27、65、97 and 90 percent respectively. The emulsifying capacity of potato protein concentrates could be as good as soy protein if appropriate experimental conditions were employed. The foaming capacity of potato protein concentrates were similar to that of soy protein.

**KEY WORDS:** potato juice; protein concentrates; functional properties

## 中国马铃薯专业委员会会议通知 (第三轮)

中国马铃薯专业委员会拟于2000年8月份在云南省昆明市召开以“面向21世纪中国马铃薯产业化发展”为中心议题的马铃薯学术研讨会暨专业委员会年会, 现就有关事项通知如下:

- 一、**主办单位:** 中国作物学会马铃薯专业委员会
- 二、**承办单位:** 云南省农业厅
- 三、**协办单位:** 福建亲亲股份有限公司
- 四、**会议时间:** 2000年8月21日~24日
- 五、**报到时间及地址:** 8月20日 (全天接站), 云南饭店
- 六、**会议出版:**

①论文集: 要求科研论文具有新意, 生产上有推广价值, 产业化开发有创新精神。每篇论文不超过5000字。属学术研究论文应同时有200字左右中英文摘要, 3~5个关键词。②企事业单位从业人员名录: 《名录》将搜集整理全国从事马铃薯科研、生产、推广、销售、加工、机械、行业管理等单位的基本情况, 以及专家、学者、厂长、经理的简介及成果, 望有关单位积极参与, 配合专业委员会做好此项工作 (表格样式参照99年4期马铃薯杂志最后一页, 可复印, 或向专业委员会函索)。③会刊: 此次会议规模较大, 参会人员较多, 筹委会将提前向全国各地征集条幅、气球、会刊广告, 请及时与筹委会联系。

### 七、其 它:

- ①8月份正是旅游旺季, 望参会人员提前把会议回执寄至编辑部或专业委员会, 便于统一安排。
  - ②凡录入单位和个人请直接寄款200元至专业委员会。
  - ③参会人员会务资料费600元/人, 食宿自理。
  - ④录入论文集的作者, 请交发表费480元/篇。
- 联系人: 陆忠诚      电话: 0451-5391700

中国马铃薯专业委员会  
《中国马铃薯》编辑部