

豆浆中豆浆伴侣的鉴别方法研究

张丽华, 何余堂, 励建荣* 马春颖

(渤海大学化学化工与食品安全学院, 辽宁省食品质量安全与功能食品研究重点实验室,
辽宁省食品贮藏加工及质量安全控制工程技术研究中心, 锦州 121013)

摘要: **目的** 鉴别豆浆中是否有豆浆伴侣存在。**方法** 制备含有不同浓度豆浆伴侣的豆浆, 加入硫酸镁, 计算沉淀凝固物的含量。**结果** 硫酸镁溶液不能使豆浆伴侣沉淀, 但能使大豆蛋白凝固, 进而能快速鉴别豆浆中是否含有豆浆伴侣。**结论** 此方法简便、可行。

关键词: 豆浆; 豆浆伴侣; 鉴别

Study on the detection method of soybean milk partner in soybean milk

ZHANG Li-Hua, HE Yu-Tang, LI Jian-Rong*, MA Chun-Ying

(Engineering and Technology Research Center of Food Preservation, Processing and Safety Control of Liaoning Province,
Liaoning Provincial Key Laboratory of Food Quality Safety and Functional Food, College of Chemistry,
Chemical Engineering and Food Safety, Bohai University, Jinzhou 121013, China)

ABSTRACT: Objective To identify soybean milk partner in soybean milk. **Methods** Magnesium sulfate was added into soybean milk containing different concentrations of soybean milk partner and the content of solids in soybean milk was calculated. **Results** Soybean milk partner could be determined by calculating the content of solids of soybean milk. **Conclusion** This method is simple and feasible.

KEY WORDS: soybean milk; soybean milk partner; identification

1 前言

豆浆是豆制品的主要形式之一, 是深受中国百姓喜爱的饮品^[1]。豆浆富含植物性蛋白质、矿物质、维生素等营养元素, 素有“植物肉”、“绿色牛奶”之美誉^[2]。研究发现, 豆浆在预防一些疾病, 如心脏病、心血管疾病、骨质疏松等起着重要作用^[3-4]。豆浆是传统大豆食品的主力, 它富含优质蛋白质和易被人体吸收的不饱和脂肪酸, 且不含胆固醇^[4]。在健康理念盛行的今天, 具有补虚润燥、消肺化痰等保健功效的豆浆已经成为不少消费者的日常饮品之一^[4-5]。但近年来, 据媒体报道, 一些不法商贩为降低成本、增

加利润, 打着现磨豆浆的牌子, 在打磨豆浆时, 添加豆浆伴侣^[6-7]。豆浆伴侣是由增稠剂、乳化剂、复合酶制剂、风味剂、高效复合天然防腐剂配制而成的白色粉末, 它们均属于食品添加剂系列。增稠剂的化学成分大都是天然多糖及其衍生物^[8]; 乳化剂是一种具有亲水基团和亲油基团的物质^[9]; 风味剂是由香料配制而成的, 可给豆浆增味, 使其具有香味。香料是具有挥发性的有香物质。食品添加剂一般不是食品原料, 只是添加成分, 它不参与人体的生理代谢功能, 本身无太大害处, 在规定范围内使用对人体是安全可靠的, 无明显的毒害作用; 但大剂量和超范围使用会产生不良后果。长期大量食用食品添加剂会加重人

*通讯作者: 励建荣, 教授, 主要研究方向为食品贮藏加工及质量安全控制。E-mail: lijr6491@163.com

*Corresponding author: LI Jian-Rong, Professor, Bohai University, No.19, Science and Technology Road, High-tech District, Jinzhou 121013, China. E-mail: lijr6491@163.com

体肝脏负担,小孩长期食用也会对其生长发育造成影响^[10]。因而鉴别豆浆中是否有豆浆伴侣即豆浆增稠剂的存在,显得十分必要。目前,还没有鉴别豆浆伴侣方法的报道。本文利用硫酸盐能使大豆蛋白凝固^[11]而不能使豆浆伴侣凝固这一特性,对豆浆中豆浆伴侣进行判断,旨在寻找一种能鉴别豆浆中是否含有豆浆伴侣的快速简便的方法。

2 材料与方方法

2.1 材料与仪器

原味坊豆浆伴侣(配料表:白砂糖、纯豆粉、麦芽糊精、食用香精,郸城博鑫生物科技有限公司);大豆(市售);硫酸镁(分析纯,天津市天力化学试剂有限公司);电子天平(FA2004,上海恒平科学仪器有限公司);比重计(武强县滏阳玻璃仪表厂)。

2.2 实验方法

2.2.1 豆浆的制备

取一定量筛选的大豆,添加适量的水浸泡(最好是浸泡过夜,泡豆水按1:2添加)。当大豆充分浸泡后,对其进行清洗,然后加入一定量的水(按每千克原料加5倍水)放入豆浆机中搅打2~3 min,用100目的绢布过滤,制得新鲜豆浆。将这样的豆浆定义为浓度100%的豆浆原液,同时将其稀释成浓度为50%、25%的豆浆备用。

2.2.2 豆浆伴侣溶液的配制

取一定量的豆浆伴侣配制成1%、2%、4%的溶液,备用。

2.2.3 豆浆伴侣在豆浆中的添加

将上述制得的50%的豆浆与配制的4%的豆浆伴侣按豆浆与豆浆伴侣1:1、1:2、1:4的比例配制,分别得到含有不同浓度豆浆伴侣的豆浆备用。

2.2.4 硫酸镁溶液的配制

取一定量的硫酸镁溶于去离子水中,配制成3%的溶液备用。

2.2.5 豆浆凝固物含量的计算和比重的测定

将豆浆用100目尼龙筛过滤,煮沸3~5 min,冷却至80℃左右;用胶头滴管将豆浆滴入盛有3%硫酸镁溶液的表面皿中,待其完全沉淀后,过滤并称量沉淀凝固物的重量;用下式计算凝固物的含量(滴入硫酸镁中豆浆的重量用减量法称量),并用比重计测量豆浆的波美度。

$$\text{凝固物的含量} = \frac{\text{凝固物的重量}}{\text{滴入的豆浆的重量}} \times 100\%$$

3 结果与讨论

3.1 豆浆浓度对豆浆凝固沉淀物含量的影响和不同浓度豆浆的比重测量结果

将豆浆煮熟后冷却到80℃左右,将不同浓度的豆浆分别加入过量的3%硫酸镁溶液中,待其完全沉淀形成紧实的凝固物沉淀后,过滤,称其重量,并分别计算其含量,同时用比重计测量比重,结果见表1。

表1 豆浆浓度及比重对凝固物含量的影响
Table 1 Effect of concentration and specific density of soybean milk on soybean milk solids content

豆浆的浓度(%)	100	50	25
凝固物含量(%)	92.1	61.0	24.5
豆浆的比重(波美度)	25.0	15.0	8.0

由表1可见,豆浆浓度对豆浆在硫酸镁溶液中形成凝固沉淀物的含量影响较大,豆浆浓度越高,豆浆在硫酸镁溶液中形成的凝固沉淀物的含量越大。豆浆浓度越大,豆浆的比重越大。

3.2 豆浆伴侣的浓度对形成豆浆凝固沉淀物含量的影响和不同浓度的豆浆伴侣的比重测量结果

将1%、2%、4%的豆浆伴侣分别加热煮沸,冷却至80℃左右,取一定量这样的豆浆伴侣分别滴入到过量的3%硫酸镁溶液中,待其完全沉淀形成紧实的凝固沉淀物后,过滤,称凝固沉淀物的重量,并分别计算其含量,同时测量豆浆伴侣的比重,结果见表2。

表2 豆浆伴侣的浓度及比重对凝固物含量的影响
Table 2 Effect of concentration and specific density of soybean milk partner on soybean milk solids content

豆浆伴侣的浓度(%)	1	2	4
凝固物含量(%)	0.0	0.0	0.0
豆浆的比重(波美度)	4.0	7.0	15.0

由表2可见,豆浆伴侣不能在硫酸镁溶液中形成凝固沉淀物,与浓度无关。豆浆伴侣的浓度越大,其比重越大。

3.3 豆浆与豆浆伴侣的不同比例对形成豆浆凝固沉淀物含量的影响和其比重测量结果

将50%的豆浆与4%的豆浆伴侣按1:1、1:2、1:4的比例配成溶液,再分别煮沸,冷却至80℃左右,取一定量这样的豆浆分别滴入至过量的3%硫酸镁溶液中,待其完全沉淀形成紧实的凝固沉淀物后,过滤,称其重量,并分别计算其含量,同时测量其比重,结果见表3。

表3 豆浆的比例及比重对凝固物含量的影响
Table 3 Effect of ratio and specific density of soybean milk on soybean milk solids content

豆浆: 豆浆伴侣	1:1	1:2	1:4
凝固物含量(%)	24.3	2.1	0.0
豆浆的比重(波美度)	15.0	15.0	15.0

由表3可见,豆浆与豆浆伴侣的比例越大,形成的凝固沉淀物的含量越低。比重相同的豆浆与比重相同的豆浆伴侣混合后,溶液的比重不变,与豆浆和豆浆伴侣的比例无关。

3.4 温度对凝固沉淀物含量和比重的影响

将100%的豆浆煮沸后,分别冷却至90、80、70℃,取一定量这样的豆浆分别滴入至过量的3%硫酸镁溶液中,待其完全沉淀形成紧实的凝固沉淀物后,过滤,称其重量,并分别计算其含量,同时测量其比重,结果见表4。

表4 温度及比重对豆浆凝固物含量的影响
Table 4 Effect of temperature and specific density on soybean milk solids content

豆浆的温度(℃)	90	80	70
凝固物含量(%)	92.1	92.0	92.0
豆浆的比重(波美度)	25.0	25.0	25.0

由表4可见,温度对豆浆在硫酸镁溶液中形成凝固沉淀物的影响不大。豆浆的比重与豆浆的温度无关。

3.5 实验设计

根据单因素多次实验结果,豆浆浓度、豆浆与豆浆伴侣的比例、豆浆伴侣的浓度是影响豆浆凝固的主要因素,为了选择最佳实验条件,应用正交实验,以

凝固物的含量为评价指标进行优选,结果见表5。

表5 正交实验结果
Table 5 Result of orthogonal test

序号	因素			凝固物含量(%)
	豆浆: 豆浆伴侣	豆浆伴侣的 浓度	豆浆的 浓度	
	A	B	C	
1	1 (1:1)	1 (1%)	1 (100%)	68.2
2	2 (1:2)	2 (2%)	1	23.1
3	3 (1:4)	3 (4%)	1	2.1
4	2	3	2 (50%)	17.7
5	3	1	2	0
6	1	2	2	25.5
7	3	2	3 (25%)	0
8	1	3	3	2.6
9	2	1	3	1.8
K_1	93.40	85.90	96.30	
K_2	43.20	25.70	42.60	
K_3	4.40	29.40	2.10	
k_1	31.13	28.63	32.10	
k_2	14.40	8.57	14.20	
k_3	1.47	9.80	0.70	
R	29.66	20.06	31.40	

由表5可见,1号凝固物的含量最高,5、7号凝固物的含量最低。同时从 R 值可以看出,影响凝固物含量的主要因素是豆浆的浓度、豆浆与豆浆伴侣的比例,豆浆伴侣的浓度对凝固物的含量影响较小。

4 结论

(1) 硫酸镁可使豆浆凝固,形成凝固物。豆浆在硫酸镁中形成凝固物的多少,与豆浆的浓度有关。豆浆的浓度越高,其在硫酸镁中形成的凝固物的含量越高;豆浆的浓度越高,其比重越大;豆浆的浓度越低,比重越小,豆浆的含水量越高。

(2) 豆浆伴侣不能在硫酸镁溶液中形成凝固物。豆浆伴侣的浓度越高,其比重越大。

(3) 豆浆与豆浆伴侣的比例不同,其在硫酸镁溶液中形成的凝固物的含量不同。

(4) 比重相同的豆浆和豆浆伴侣以不同的比例

复配, 对复配后的溶液的比重没有影响, 所以用测量溶液比重的方法不能判断豆浆中是否有豆浆伴侣的存在。

(5) 利用硫酸镁能使大豆蛋白沉淀的方法判断豆浆中是否添加了豆浆伴侣是可行的, 在具体操作时可以先测豆浆比重, 然后再测定其在硫酸镁溶液中形成凝固物的含量。

参考文献

- [1] 王丽平, 陈有容, 齐凤兰. 变质豆浆中腐败微生物的分离及其灭杀条件研究[J]. 大豆科学, 2006, 03: 254.
Wang LP, Chen YR, Qi FL. Research on separation and sterilization condition of putrid microorganisms in transmittative soy milk [J]. Soybean Sci, 2006, 03: 254.
- [2] 曹慧, 徐斐. 豆浆中脲酶活性测定方法的建立及酶学活性的研究[J]. 食品工业科技, 2012, 01: 106-108.
Cao H, Xu F. Establishment of determination method of urease in soybean juice and the enzymology characteristics [J]. Sci Technol Food Ind, 2012, 33(01): 106-108.
- [3] 龚明达. 豆浆制作技术的改进[J]. 发明与创新, 2004, (7): 45.
Gong MD. Improvement of Soymilk production technology [J]. Invent Innov, 2004, (7): 45.
- [4] 钟海民. 鲜豆浆制作技术[J]. 技术市场, 2003, (4): 26.
Zhong HM. Fresh milk production technology[J]. Technol Market, 2003, (4): 26.
- [5] 朱晓倩, 许钰麒, 范志红. 不同处理方法对豆浆中抗营养因子的影响[J]. 中国食物与营养, 2012, (01): 106-108.
Zhu XQ, Xu YQ, Fan ZH. Impact of Pretreatments on Anti-nutritional Factor Retention in Soy Milk [J]. Chin Food Nutr, 2012, (01): 106-108.
- [6] 刘静, 张卓冉, 张琦. 豆浆如何变香—业内爆料增加了豆浆伴侣增稠剂. 中国新闻网, <http://www.sina.com> [2011-08-03].
Liu J, Zhang ZR, Zhang Q. how to make soymilk more incense-soymilk thickener added was uncovered by the companion industry. China News Network, <http://www.sina.com> [2011-08-03].
- [7] 胡诚. 现磨豆浆由豆浆精增稠剂甜味素制成. 荆楚网街头, <http://www.fisen.com> [2011-08-22].
Hu C. Brewed soymilk was produced by the milk thickener and sweetener. Sports Network Street, <http://www.fisen.com> [2011-08-22].
- [8] 黄来发, 洪文生, 黄恺. 食品增稠剂[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 1999.
Huang LF, Hong WS, Huang K. Food thickener [M]. Beijing: China Light Industry Press, 1999.
- [9] 天津轻工业学院食品工业教学研究室. 食品添加剂[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 2004.
Food Industry department of Tianjin Light Industry college. Food Additives [M]. Beijing: China Light Industry Press, 2004.
- [10] 一公斤豆浆精能调 2000 杯豆浆或致呼吸困难. 青岛早报, 2012-04-11.
2000 cup soy milk was made by 1 kg soymilk fine or cause breathing difficulties. Qingdao Morning Post, 2012-04-11.

(责任编辑: 赵静)

作者简介



张丽华, 教授级高级实验师, 主要研究方向为食品贮藏加工及质量安全控制。
E-mail: zlh1851@163.com



励建荣, 教授, 主要研究方向为食品贮藏加工及质量安全控制。
E-mail: lijr6491@163.com