

延长鲜豆浆(豆乳)保质期的研究

胡明燕 涂顺明 刘新征

(中国食品发酵工业研究院,北京,100027)

摘 要 豆浆(豆乳)保鲜一直是大豆业界的技术难题。为了保证豆浆(豆乳)良好的风味和常温下贮存的安全性,文中探讨了几种不同性能的食品防腐剂和巴氏杀菌工艺对延长豆浆(豆乳)保质期的可能性。试验证明,有少数防腐剂对豆浆(豆乳)具有较好的抑菌作用,可以适当延长产品的保质期,其中保鲜剂 E 可使巴氏杀菌的鲜豆浆(豆乳)产品在 $\leq 25^{\circ}\text{C}$ 条件下,保质期达到 3 d, 37°C 下保存 1 d。

关键词 鲜豆浆(豆乳),防腐剂,菌落总数,保质期

近年来,由于大豆食品营养丰富,含有约 40% 的优质蛋白质和有益人体健康的不饱和脂肪酸以及多种矿物质和维生素,尤其是近年来人们发现大豆中含有许多具有保健作用的功能性物质,因此,在营养上一直占有重要地位的大豆食品越来越受到人们的欢迎。豆浆和豆乳就是大豆食品中重要的品种之一,它是从大豆中萃取出的可溶性的营养成分,作为植物蛋白饮料深受消费者的青睐。豆浆和豆乳在营养和生理作用上具有如下一些优点:(1)营养好,在营养上可与牛乳媲美。(2)消化吸收好,在各种大豆制品中,豆浆、豆乳的蛋白质消化率最高(为 95%),可被人体充分利用。(3)不含乳糖,因此不会产生“乳糖不耐症”等过敏问题。(4)不含胆固醇和淀粉,适用于患心脑血管疾病的患者和糖尿病以及肥胖症患者饮用。由于豆浆(豆乳)具有上述诸多优点,因此,近年来在国内外得到了较大的发展。但是,虽然豆浆(豆乳)产品得到了较大发展,但在生产制造和销售上尚有不足之处,如鲜豆浆的保质期太短就是其中重大缺陷之一。豆浆是中华民族的传统食品,深受大众喜爱,且具有很好的营养价值和保健功能,但是,正是因为豆浆营养丰富,当加工、销售等环节处理不当时,极易引起腐败变质,甚至引发食物中毒事故。目前市售的鲜豆浆(豆乳)在夏天常温下保质期一般达不到 1 d。尽管经高温灭菌的产品保质期较长,但高温灭菌对产品风味会有不同程度的影响;冷藏豆浆在运输、销售上有一定的局限性,产品不能销售到较远的异地,因此制约了豆浆的推广和发展。

为了保持良好的风味,且延长鲜豆浆在常温下的保质期,本试验探讨了采用温和的巴氏杀菌,添加适量食品防腐剂的方法,对袋装保鲜豆浆的保质期进行

了研究,通过对其分别在 25°C 、 37°C 条件下保温后的菌落总数和 pH 的测定分析,得到了不同食品防腐剂的抑菌效果以及延长鲜豆浆保质期的工艺条件。

1 材料与方法

1.1 试验材料

大豆,市售; NaHCO_3 , 分析纯;普通营养琼脂培养基,蛋白胨 20g、牛肉膏 3 g、 NaCl 10g、馏水 1 000mL;山梨酸钾(A),唐山绿源(市售);丙酸钙(B),姜堰荣昌(市售);尼泊金乙酯(C),浙江百斯特(市售);苯甲酸钠(D),青岛三泰(市售);保鲜剂 E,英国阿浦林公司(进口)。

1.2 主要仪器与设备

九阳豆浆机,浓香型 JYDZ-11,济南九阳电器有限公司;塑料封接机,SF-200,中国江苏连云港微波电器厂;电子天平,ESJ205-4,沈阳龙腾电子称量有限公司;pHS-3C 型精密 pH 计,上海雷磁仪器厂;电热手提压力蒸气消毒器,YXQ-SG41-280,上海医用核子仪器厂;生化培养箱,LRH-150B,广东省医疗器械厂;电热恒温水浴锅,LSY,北京医疗设备厂。

1.3 试验方法

1.3.1 工艺流程

大豆→去杂、清洗→浸泡→去皮→漂洗→磨浆、煮浆→冷却→添加防腐剂→装袋密封→巴氏杀菌→冷却→产品(保温、测定)

1.3.2 操作要点

按传统的豆浆生产工艺进行前处理,即选用无虫蛀,无霉变的新鲜大豆为原料,浸泡水量为大豆质量的 4 倍,加入 0.3% 的 NaHCO_3 ^[1],在 18°C 水温下浸泡约 12 h(浸泡到豆瓣内侧基本呈平面即可),然后进行去皮、漂洗,采用电热豆浆机自动磨浆、煮浆,得到质量分数 5% 浓度的鲜豆浆,豆浆冷却到 60°C 时添加

第一作者:硕士研究生。

收稿日期:2005-09-29

一定量的食品防腐剂,装袋密封,进行 90℃、30 min 的水浴巴氏杀菌,杀菌后立即以流动水冷却至室温,即得到鲜豆浆产品。将此产品作为试验样品,分别在 25、37℃ 条件下进行贮藏保温试验,观察保温期间产品感官状态的变化,测定菌数变化值和 pH 值,以此分析研究产品的保质期和不同防腐剂的抑菌效果。

1.4 测定方法

1.4.1 菌落总数的测定^[2]

倾倒平板计数法,按 GB/T 4789.2 的方法测定。

1.4.2 pH 值测定

使用 pHS-3C 型精密 pH 计,按 GB10786 的方法测定。

1.4.3 感官判定

观察样品组织状态,分辨气味,煮沸试验观察其组织状态。

1.4.4 大肠菌群测定^[3]

按 GB/T 4789.3 的方法测定。

2 结果与讨论

2.1 食品防腐剂的初选试验

选择几种不同性能的食品防腐剂分别添加到保鲜豆浆中,加量按相应食品添加剂国家标准 GB2760 规定的最大允许量添加,在 25℃ 下保温观察,经与不添加防腐剂的样品对照,得到了表 1 的结果(见表 1)。

从表 1 结果看,尼泊金乙酯和山梨酸钾对豆浆的防腐基本没有效果,其菌数测定值和对照一样,保温 1d 后产品菌落总数即达到腐败的程度(10^7 个/mL 以上),虽然有资料报道^[4],山梨酸钾适合用于 pH 为 5~6 的豆浆的防腐中,但是在本试验中与对照组相比效果并不明显,分析原因可能是由于豆浆中的污染菌多为细菌,而山梨酸钾主要用于霉菌等真菌的防腐中,导致对豆浆的抑菌效果不太明显;而丙酸钙加入豆浆中之后立即出现了沉淀,因此无法用于豆浆中;

相对以上几种防腐剂来说苯甲酸钠在试验中显示出有一定的抑菌效果,保温 1d 后菌落总数仅为 5.5×10^5 个/mL,比对照组 3.5×10^7 个/mL 减少了 2 个数量级,可以说有较明显的抑菌作用;在初选试验中,效果最明显的是保鲜剂 E,产品保温 1 d 后,菌落总数为 77 个/mL,基本没有变化,证明其具有显著的抑菌效果。从产品感官上看,添加苯甲酸钠和保鲜剂 E 的产品均没有明显变化,说明二者对豆浆抑菌有效果,因此选择这 2 种防腐剂进行下一步的深入试验。

表 1 防腐剂初选试验结果

豆浆中添加的 防腐剂名称	添加量 /g·kg ⁻¹	初始菌 ¹⁾ /个·mL ⁻¹	25℃下,1 d 后	感官状态
			菌落总数 /个·mL ⁻¹	
对照样(空白)	0	2.3×10^3	3.5×10^7	1 d 后,豆花状沉淀
山梨酸钾(A)	1.0	1.1×10^3	2.1×10^7	1 d 后,豆花状沉淀
丙酸钙(B)	2.5	—	—	加入时立即沉淀,无法添加
尼泊金乙酯(C)	0.25	1.3×10^3	8.6×10^7	1 d 后,豆花状沉淀
苯甲酸钠(D)	0.8	1.8×10^2	5.5×10^5	1 d 后,状态良好,
保鲜剂 E	2	<10	77	1 d 后,状态良好, 无明显变化

1) 豆浆经 90℃、30min 处理后的菌落总数。

2.2 25℃ 下苯甲酸钠和防腐剂 E 对豆浆保质期的影响

2.2.1 菌落总数变化情况

表 2 是对照、加防腐剂等 3 组不同产品的菌落总数测定结果。从表 2 结果可知,添加苯甲酸钠的产品在 25℃ 贮存条件下,虽然前 4 d 菌落总数均明显少于对照组,显示有一定的抑菌效果,但第 2 天菌落总数接近腐败程度(2×10^6 个/mL),第 1 天菌数虽未到腐败程度,但亦达不到保鲜贮存要求($\leq 3.0 \times 10^4$ 个/mL),因此,此防腐剂也无法单独使用,可考虑复合使用,以降低成本;而添加保鲜剂 E 的产品菌落总数第 3 天才 2.7×10^4 个/mL,远远低于对照组和苯甲酸钠组,抑菌效果非常明显。从表 2 结果看,添加保鲜剂 E 可使豆浆在 $\leq 25^\circ\text{C}$ 条件下保质期至少延长 3 d。

表 2 25℃ 贮存下,添加不同防腐剂的豆浆中菌落总数测定结果 个/mL

添加的防腐剂	巴氏杀菌后 ¹⁾	1 d	2 d	3 d	4 d	5 d
对照样	2.3×10^3	6.5×10^6	3.1×10^7	1.1×10^8	4.0×10^7	2.8×10^7
苯甲酸钠	1.8×10^2	5.5×10^5	2.0×10^6	5.9×10^7	1.5×10^7	4.2×10^7
保鲜剂 E	<10	77	3.2×10^3	2.7×10^4	5.9×10^6	7.8×10^7

1) 豆浆经 90℃、30min 巴氏杀菌后立即测定;本试验中大肠菌群未检出。

2.2.2 从 pH 和感官状态变化情况

表 3 是 25℃ 贮存下 3 组豆浆产品的 pH 和感官状态的变化情况。由表 3 可知,对照组贮存 1 d pH 已明显降低(pH 5.3),达到腐败程度;苯甲酸钠组 pH

第 1 天虽有一定降低(pH 6.5),但未达到明显腐败程度,而第 2 天 pH 降为 5.41,已到腐败程度;而防腐剂 E 组产品在 3 d 之内,pH 值变化不大,这与菌落总数测定结果完全相符,证明添加保鲜剂 E 可使豆浆在

≤25℃条件下保质期至少延长3 d。感官状态结果亦如此。但是,试验结果表明苯甲酸钠对抑制豆浆中的微生物生长虽有一定效果,但对延长产品保质期作用不明显,超不过1 d。

表3 25℃贮存下3组豆浆样品的pH和感官状态的变化和对比¹⁾

样 品	项 目	贮存时间/d				
		1	2	3	4	5
对照样	pH	5.30	4.90	4.74	4.76	—
	感官状态	有絮状沉淀,酸味	豆花样沉淀,酸臭味	豆花样沉淀,酸臭味	豆花样沉淀,酸臭味	豆花样沉淀,酸臭味
苯甲酸钠	pH	6.50	5.41	5.32	5.34	5.39
	感官状态	无明显变化,无异味	有絮状沉淀,酸味	豆花样沉淀,酸臭味	豆花样沉淀,酸臭味	豆花样沉淀,酸臭味
保鲜剂 E	pH	6.61	6.49	6.21	5.35	—
	感官状态	状态良好,无异味	状态良好,无异味	状态良好,无异味	颗粒状沉淀,酸味	豆花样沉淀,酸臭味

1)豆浆初始 pH 为 6.70

2.3 37℃下苯甲酸钠和保鲜剂 E 对豆浆保质期的影响

2.3.1 37℃下苯甲酸钠对豆浆中菌落总数的影响

从图1可知,在37℃下保温,添加苯甲酸钠的样品和对照样在1 d之内均已腐败,菌落总数分别为 1.6×10^6 和 1.9×10^7 。相同条件下,添加苯甲酸钠的样品比对照样的菌数明显减少,说明苯甲酸钠有一定的抑菌作用。此外,在产品变质菌数达到最高值之后,随着时间增加,菌数反而会有所下降,这可能是因腐败产酸后的酸性环境抑制了部分腐败菌的生长之故,通过查阅相关资料^[5]发现的确如此。

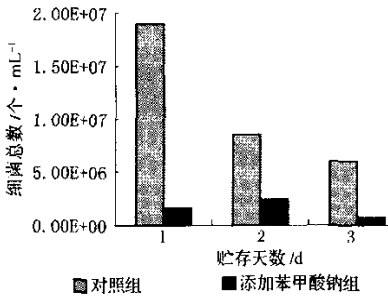


图1 37℃下对照样、添加苯甲酸钠的样品菌数变化柱形图

2.3.2 37℃下保鲜剂 E 对豆浆中菌落总数的影响

从图2可知,保鲜剂 E 在37℃下对微生物有明

显的抑制作用,保温1 d后,菌落总数为 2.9×10^4 个/mL,符合产品贮藏要求,但第2 d细菌总数却达到 5.8×10^5 个/mL,因此,在37℃下,保鲜剂 E 可以使保鲜豆浆的保质期延长1 d。

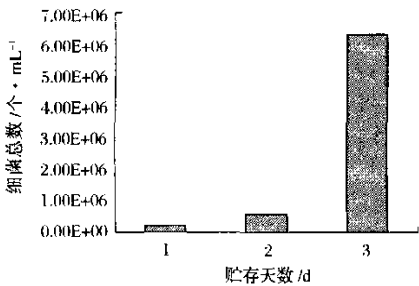


图2 37℃下添加保鲜剂 E 的样品菌数变化柱形图

2.3.3 37℃下3组豆浆样品 pH 和感官状态的变化

从表4感官状态看,添加苯甲酸钠的样品在37℃下18 h即达到了腐败的程度,而从pH值看亦如此;对照组的样品在达到一定酸度后(第1 d,pH值5.12),pH值反而有所升高,这和图1中因酸性环境抑制了部分微生物的增长,达到酸败变质后菌数反而出现下降的原因相符。表4中添加保鲜剂 E 的样品保温1天后,感官和pH值均很正常,第2 d pH值为5.88,状态也有变化,说明保鲜剂 E 在37℃下可使豆浆产品保质期延长1 d。这和菌数测定结果相同。

表4 37℃贮存下,3组豆浆样品的pH和感官状态的变化和对比¹⁾

样 品	项 目	贮存时间/d		
		1	2	3
对照组	pH	5.12	5.20	6.05
	感官状态	15h时即出现豆花样沉淀,酸臭味	豆花样沉淀,酸臭味	豆花样沉淀,酸臭味
苯甲酸钠	pH	5.73	5.53	5.41
	感官状态	18h时出现沉淀,酸味,煮沸试验完全沉淀	豆花样沉淀,酸臭味	豆花样沉淀,酸臭味
保鲜剂 E	pH	6.26	5.88	4.71
	感官状态	状态良好,无异味,煮沸试验有极微量沉淀	出现沉淀,酸味,煮沸试验沉淀	豆花样沉淀,酸臭味

1)豆浆初始 pH 为 6.70

3 结 论

(1) 对于保鲜豆浆而言,要在常温下贮存难度较大,贮存温度非常重要,而且大多数食品保鲜剂对豆浆保质期的延长效果不明显,只有极少数保鲜剂有一定的效果,并需合理的加工工艺相配合。

(2) 经巴氏杀菌的鲜豆浆在 $\leq 25^{\circ}\text{C}$ 条件下贮存时,添加苯甲酸钠虽然有一定的抑菌作用,但仍达不到延长保质期的效果,而添加保鲜剂 E 可使鲜豆浆的保质期至少延长 3 d。

(3) 在 37°C 贮存条件下,只有保鲜剂 E 对巴氏杀菌的鲜豆浆的保质期的延长有一定的效果,可使豆浆保质期延长 1 d。

参 考 文 献

- 1 韩 英. 豆乳工业化生产不稳定原因的分析及其品质控制方法[J]. 食品科学, 1994, 8: 15~18
- 2 中华人民共和国国家标准, 食品卫生微生物学检验[S]. 北京: 中国标准出版社, 2003
- 3 项 琦等. 粮油食品微生物学检验(修订版). 北京: 中国轻工业出版社, 2000
- 4 高建炳. 防腐剂对豆类制品抑菌作用的研究[J]. 郑州工程学院学报, 2001(9): 43~45
- 5 无锡轻工业学院·天津轻工业学院合编. 食品微生物学[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 1980
- 6 Kao T H, Lu Y F, Hsieh H C. Stability of isoflavone glucoside during processing of soymilk and tofu [J]. Food Research International, 2004(5): 891~900
- 7 石彦国, 孙冰玉. 传统豆制品食品安全性及发展前景探讨[J]. 食品安全, 1998(7): 40~43

Study on the Preservation of Soymilk with Pasteurization

Hu Mingyan Tu Shunming Liu Xinzhen

(China National Research Institute of Food and Fermentation Industries, Beijing, 100027, China)

ABSTRACT The preservation of soymilk is a puzzle in soybean science for a long time. Several preservatives and pasteurization processing have been studied to extent the shelf life of soymilk under normal temperature. The results showed that some preservatives had significant effects on soymilk, especially preservative E. Preservative E could extend the shelf life of soymilk with pasteurization to 3 days less than 25°C and 1 day at 37°C .

Key words soymilk with pasteurization, preservative, cfu (colony forming units), shelf life

行
业
动
态

燕京啤酒继续建立新的生产基地

日前,燕京啤酒(玉林)有限公司在广西玉林市揭牌。这是燕京啤酒集团继控股广西第一啤酒品牌桂林“漓泉”组建燕京啤酒(桂林漓泉)股份有限公司之后,继续向南扩张的又一举措。

新成立的燕京啤酒(玉林)有限公司由北京燕京啤酒股份有限公司和燕京啤酒(桂林漓泉)股份有限公司共同投资,设计规模年产 40 万 t 啤酒,第一期投资 2.1 亿元,生产规模 10 万 t 啤酒,从德国引进世界先进纯生啤酒灌装机。公司于 2005 年 7 月投产出酒,到 9 月底,生产啤酒 2 万多 t,实现销售收入 3 300 多万元,利润 640 多万元。

2002 年,燕京集团实施“巩固北京市场,扩大华北市场,开发全国市场,进入国际市场战略”,南下千里与在西南、中南颇有影响的桂林漓泉啤酒强强联合,控股组建燕京啤酒(桂林漓泉)股份有限公司。由于战略、战术得当,燕京(漓泉)效益持续上扬,生产规模迅速扩大到年产 50 万 t。

信
息
窗

浙江采用传统工艺研制成功桑叶茶

浙江省农艺技术人员采用我国传统的制茶加工工艺,首次研制出一种新茶品——桑叶茶。此项技术已通过国家有关机构的鉴定。

桑叶不仅是一味传统的中药,也是卫生部公布的花食兼用功能食品。桑叶茶可降血糖、通便利尿,对高血压、高血脂有很好的保健作用。从 2003 年初开始,技术人员尝试借鉴中国传统的茶叶制作技术,利用当地茶场的制茶设施,通过推青、杀青、烘干等工艺,经 2 年多的反复试验、改进,终于成功地将新鲜桑叶加工成色绿味甘的桑叶茶,经市场试销,很受欢迎。