

文章编号: 1004-7271(2001)02-0190-03

·研究简报·

强化豆奶的开发

Research and development on fortified soy milk

陈有容, 黄丽彬, 齐凤兰

(上海水产大学食品学院, 上海 200090)

CHEN You-rong, HUANG Li-bin, QI Feng-lan

(College of Food Science, SFU, Shanghai 200090, China)

关键词: 强化豆奶; 钙; 维生素; 牛磺酸

Key words: fortified soy milk; calcium; vitamin; taurine

中图分类号: TS214.2 文献标识码: A

大豆亦称黄豆,是我人民群众倍受推崇的营养食品。我国盛产大豆,产量逐年增加,资源丰富,且大豆制品的生理价值高,是一种成本低、资源丰富的优质植物蛋白资源,富含氨基酸和大豆低聚糖、大豆皂甙、大豆异黄酮等生物活性物质^[1]。随着人民生活水平的不断提高,人们对营养的要求也越来越高,尤其是青少年的营养。1999年3月,国家领导人多次强调指出,“要注意广大青少年和学生的合理营养问题”;“在有条件的地方可让学生们每天增加一杯豆奶或牛奶。”^[2]但是,我国奶业是一个发展严重滞后的产业,牛奶的产量远远不能满足需要。研究和开发豆奶不仅可以解决我国奶业的困难,这对大豆资源的开发利用也开辟了新途径。但考虑到豆浆本身缺乏矿物质,加工过程中维生素的损失,故本实验是在豆奶基础上强化钙、维生素、牛磺酸等功能性成分以增强豆奶的营养价值,从而生产适合广大青少年学生食用的配餐饮料,促进他们健康成长。这无疑也将促进我国于1993年提出的“大豆行动计划”的实施。

1 原料和方法

1.1 主要原料、功能性成分、添加剂

主要原料: 豆浆, 蔗糖。

功能性成分: 钙剂(生物钙、碳酸钙、乳酸钙、葡萄糖酸钙); 维生素(B₁、B₂)。

添加剂: 稳定剂(明胶, CMC)、乳化剂、香精、色素。

1.2 检验

理化检验: 手持折光仪测量固形物含量; 钙离子浓度测定采用EDTA滴定法^[3]; 用荧光分析法^[4]测定维生素B₁和维生素B₂。

微生物学检验: 细菌总数测定用平板计数法; 大肠菌群检测采用MPN法。检验据文献^[5]。

感官检验: 将样品摇匀后置于清洁的烧杯中, 在明亮的自然光下观察色泽、外观和杂质; 通过品尝确定样品滋味、气味。

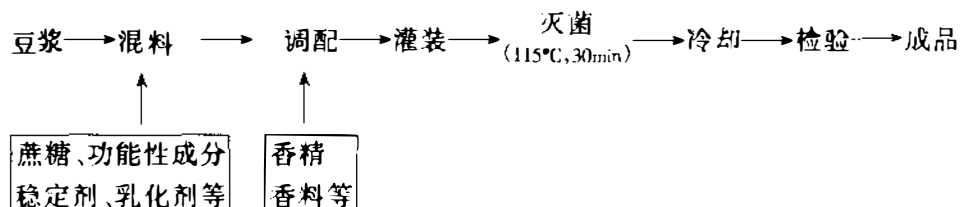
收稿日期: 2001-03-26

第一作者: 陈有容(1943-), 男, 上海人, 教授, 硕士生导师。从事食品发酵工程等方面的研究。

2 工艺流程及质量控制要点

2.1 生产工艺

豆奶生产工艺流程如下:



2.2 质量控制要点

原料:选用的原辅料要符合食品卫生要求,尤其是功能性成分应符合营养强化剂使用卫生标准 GB14880。

稳定性:豆浆中的蛋白质和脂肪互溶性差,产品容易分层;蛋白质在环境因素作用下变性沉淀;钙剂在豆浆中沉淀析出等都会影响产品稳定性。在选用溶解性能好的钙剂后可在工艺过程中采用调配后二次均质和添加稳定剂、乳化剂提高产品的稳定性。

功能性:人体缺乏某些功能性成分会引起疾病,同样,过量食用也会引起不适反应,甚至中毒。所以应根据人体对该物质的需求量和加工过程中物质的损失率进行综合考虑。

风味:由于产品中添加的某些物质产生令人不愉快的风味,故有必要调配适口的风味。

3 结果与讨论

3.1 钙源的选择

根据每日摄取参考值(Reference Daily Intake, RDI),在均质豆浆中加入钙剂 3~5mg/mL 后在 115°C 灭菌,观察效果并比较钙离子的稳定性(见表 1)。

表 1 钙剂稳定性的比较

Tab.1 The selection of calcium additive

钙剂	灭菌后	7天后	15天后	1月后
碳酸钙	底部有粉末状不溶物	稳定	较稳定,有的结成块状	结成块状
生物活性钙	溶解性好	稳定	稳定	稳定
葡萄糖酸钙	凝结成块状	—	—	—
乳酸钙	凝结成块状	—	—	—

与其他钙剂相比,生物活性钙具有吸收率高的优点,另外,从实验结果还表明其稳定性强。因此,选用生物活性钙作为钙剂最佳。

3.2 加工工艺对维生素的影响

在均质豆浆中加入维生素 B₁、B₂ 后在 115°C 灭菌,然后测定维生素的含量,考察加热过程中维生素的损失率,确定添加量。

从表 2 中可以看出,维生素 B₁ 在灭菌过程的损失率较大,所以在计算添加量时必须考虑灭菌过程中的损失率。B₁ 的稳定性与介质的 pH 值、温度、电导度、还和可能与之发生反应的物质等有关。

表 2 灭菌过程维生素的损失率

Tab.2 The loss of vitamin during sterilization

物质	VB ₁ (硫胺素)	VB ₂ (核黄素)
损失率%	32	5

根据 RDI 值和加工过程中的损失率,确定维生素 B₁、B₂ 的配比量分别为 3.5 μ g/mL, 2.5 μ g/mL。

3.3 稳定剂和乳化剂对豆奶稳定性的影响

由于豆浆中脂肪和蛋白质不能够形成稳定的乳化体系,使豆奶易在短期内产生分层现象。另外,豆奶中蛋白质在温度等其他因素的影响下,容易变性,产生沉淀、凝固、分层现象。若在豆奶中添加一定量的稳定剂和乳化剂,可以起到一定的稳定作用。在实验中使用了单甘酯和大豆卵磷脂。经多次配比实验得到最佳组合为大豆卵磷脂 0.1%,单甘酯 0.1%。为使豆奶得到长期的稳定,可在乳化剂的基础上添加稳定剂。本实验选择两种稳定剂,海藻酸钠和羧甲基纤维素钠。经多次实验表明,两种稳定剂组合使用,有利于提高豆奶的稳定性。羧甲基纤维素钠和海藻酸钠的浓度分别为 0.1% 和 0.15%。

3.4 调配

在确定了钙剂、稳定剂、乳化剂的种类及用量和维生素的用量后,在豆奶中添加甜味剂、香精等调味剂,调节豆奶的风味和口味,增加产品品种以适合不同消费者的需要。

4 豆奶质量

感官:乳白或淡黄色,具有豆乳应有的香气和滋味,甜味适中,无异味;无絮状沉淀,不凝结,不应有异常的粘稠性,允许有少量沉淀和少量脂肪析出。

理化:固形物含量 ≥ 7.5 g/100mL,食品强化剂按 GB14880 规定。

微生物:细菌总数(菌落数) ≤ 100 个/100mL;大肠菌数(MPN) ≤ 3 个/100mL。

5 小结

功能性学生豆奶能够为青少年提供健康生长所需要的营养物质,富含蛋白质,其功能性成分钙、维生素 B₁、B₂ 等是青少年必不可少的物质。

钙是组成骨骼、牙齿的主要成分。Ca²⁺能够降低毛细血管及细胞膜的渗透性和神经肌肉的兴奋性,参与肌肉收缩、细胞分泌及凝血过程,维护心肌收缩。体内许多酶系都需要钙来激活。缺少钙,儿童将生长停滞或发生佝偻症。

维生素 B₁与糖、蛋白质的代谢密切相关,主要参与酶的反应。缺乏时,不仅使糖代谢发生障碍,而且还影响氨基酸和脂肪酸的合成,最明显的症状为脚气病,并出现多发性神经炎,知觉麻木,弱视,耳鸣等。

维生素 B₂是黄素酶的辅酶,参与体内生物氧化,起着传递电子的作用,对物质和能量代谢过程有重大影响。缺乏时,出现角膜炎、舌炎、口唇炎,儿童发育迟缓。半磺酸是一种游离氨基酸,对于维持人体大脑正常的生理机能、促进婴幼儿大脑发育、维持正常的视觉机能具有重要作用,还能够调节神经传导,参与脂类的消化吸收,提高机体特异和非特异免疫功能。

开发功能性学生豆奶不仅为青少年提供营养丰富的营养饮品,促进我国学生奶计划的实施,解决我国人均奶品占有率低的难题,同时也为开发利用我国丰富的大豆资源开辟了新的途径。

本研究的一部分工作由本校食品学院 1997 级学生杨巍巍协助完成,谨致谢忱。

参考文献:

- [1] 崔洪斌. 大豆生物活性物质的开发与应用. 中国食品与营养[J], 2000, (1): 15-17.
- [2] 路一明. 开展学生奶计划. 中国食品与营养[J], 2000, (1): 23.
- [3] 凌关庭. 食品添加剂手册(第二版)[M]. 北京:化学工业出版社, 1997. 214-235.
- [4] 日本食品工业学会分析法编辑委员会编, 郑州粮食学院食品分析方法翻译组. 食品分析方法[M]. 成都:四川科学技术出版社, 1986. 312-322.
- [5] GB4789. 18-94. 食品卫生微生物学检验[S].

JOURNAL OF SHANGHAI FISHERIES UNIVERSITY

Vol.10, No.2, 2001

CONTENTS

- Cage culture and monitoring techniques of *Parabromis crassa*
..... ZHENG Yue-fu, ZHOU Ke-qin, LI Jia-hu (97)
- Study on the gall-bladder poisonous fishes in China
..... WU Han-lin, CHEN Yong-hao, CHONG De-lin, et al. (102)
- Intragenetic fusion of protoplasts from mucopolysaccharide and development of fusion products
in *Porphyra* spp. (Rhodophyta) YAN Xing-hong (109)
- Comparison on isozymes of F₁ hybrid *Megalobrama hoffmanni* (♀) × *Megalobrama amblyostoma* (♂)
and its parents YE Xing, XIE Guo, XU Shu-ying, et al. (118)
- Discussion about optimum mesh size of cod end for Chilean jack mackerel trawl
..... ZOU Xiao-rong, ZHANG Min (123)
- Effects of maricultural techniques on sustainable development of mariculture in Shandong Province
..... GAO Jian, LOU Yong (127)
- Discussion on problems and countermeasures of controlling the fishing intensity of Chinese marine fisheries
..... GUO Wen-lu, HUANG Shou-lin (132)
- Activity of Na⁺/K⁺-ATPase from the gill of the giant tiger shrimp (*Penaeus monodon*)
..... FANG Wen-hong, WANG Hai, LAI Qi-fang, et al. (140)
- Design for under-water purge machine with propeller ZHU Yong-xing, ZHOU Hua, WANG Yong-ding (145)
- Economical approach of insulating layer in a cold storage
..... LIU Gui-ping, GE Mao-quan (149)
- Purification of polyphenol oxidase from cuttlefish ink
..... ZHENG Xian-xian, QI Xian-yu, ZHOU Pei-gen, et al. (154)
- Primary exploration for extracting technology and physiological activity of *Perna viridis* glycosaminoglycan
..... HONG Peng-zhi, ZHANG Chao-hua, WU Hong-min, et al. (158)
- ROUNDUP**
- Advances in the study of haematological indices of fish
..... ZHOU Yu, GUO Wen-chang, YANG Zhen-guo, et al. (163)
- Effect and regulation of reproductive hormones on ovary in decapod crustacean
..... LI Jian-feng, ZHAO Wei-xin (166)
- RESEARCH NOTES**
- Inquire the hatching kinetics of larva-based commercial *Acartia* cysts by applying brine and wind sifting methods
in cyst processing HUANG Xue-xiang, CHEN Ma-kang (172)
- Test of threshold concentration on petroleum hydrocarbon in molluscan shellfish
..... CAI You-qiong, QIAO Qing-lin, XU Jie (176)
- Technical process and gist on breeding large size seedling of *Halibut discus hannai*
..... WANG Wei-ding, YU Jin-lan, YAO Hui-fu, et al. (179)
- Preliminary discussion on regional types of Chinese fisheries economy in coastal provinces
..... CHEN Xian-jun, ZHANG Xiang-ping (183)
- The preparation for functional food of soy CHEN Li-hua, CHEN You-ming, QI Feng-lan (187)
- Research and development on fortified soy milk CHEN You-ming, HUANG Li-hua, QI Feng-lan (190)

ISSN 1004-7271



《上海水产大学学报》编辑委员会

(2000年4月)

JOURNAL OF SHANGHAI FISHERIES UNIVERSITY THE EDITORIAL BOARD

- 主编 Editor in Chief** 周应祺 ZHOU Ying-qi
- 副主编 Associate Editors** 黄颂琳 HUANG Shuo-lin 卢怡 LU Yi
- 编委 Members (按姓氏笔划为序)**
- | | | |
|--------------------|--------------------|-------------------|
| 卢怡 LU Yi | 孙满昌 SUN Man-chang | 李思发 LI Si-fa |
| 李家乐 LI Jia-le | 邱高峰 QIU Gao-feng | 陈天及 CHEN Tian-ji |
| 陈有容 CHEN You-rong | 张丽珍 ZHANG Li-zhen | 张礼国 ZHANG Li-guo |
| 张慕蓉 ZHANG Mu-rong | 杨先乐 YANG Xian-le | 周应祺 ZHOU Ying-qi |
| 周志刚 ZHOU Zhi-zhang | 周洪琪 ZHOU Hong-qi | 周培根 ZHOU Pei-gen |
| 胡明培 HU Ming-pi | 施志仪 SHI Zhi-yi | 高健 GAO Jian |
| 章守宇 ZHANG Shou-yu | 黄颂琳 HUANG Shuo-lin | 曹德超 CAO De-chao |
| 程裕东 CHENG Yu-dong | 葛茂泉 GE Mao-quan | 管伟康 GUAN Wei-kang |
| 戚维玲 QI Wei-ling | | |
- 编辑部 Editorial Office** 卢怡(主任) LU Yi(Chief) 伍樱芳 WU Ying-fang
张海宁 ZHANG Hai-ning 吴伟玲 WU Wei-ling

上海水产大学学报

SHANGHAI SHUICHAN DAXUE XUEBAO

(季刊 1992年创刊)

第10卷 第2期 2001年6月

JOURNAL OF

SHANGHAI FISHERIES UNIVERSITY

(Quarterly Started in 1992)

Vol.10, No.2, June, 2001

主办单位 上海水产大学
编辑出版 上海水产大学学报
编辑委员会
(上海市军工路334号 20090)
电子信箱: xuebao@shfu.edu.cn

主编 周应祺
印刷 同济大学印刷厂
国内发行 上海市报刊发行局
(全国各地邮局发行)

国外发行 中国国际图书贸易总公司
(北京399信箱)

Sponsorship Shanghai Fisheries University
Editor & Publisher Editorial Committee of JSFU
(334 Jiangong Rd., Shanghai, 20090, China)
E-mail: xuebao@shfu.edu.cn

Editor in Chief ZHOU Ying-qi
Printer Tongji University Printing Factory
Domestic Distribution Shanghai Bureau for
Distribution of Newspapers & Journals
(Subscribed by All Local Post Offices in China)

Overseas Distribution China International Book
Trading Corporation
(P. O. Box 399, Beijing, China)

刊号: ISSN 1004-7271
CN31-1613/S

邮发代号: 4-604
国外发行号: 4822Q

定价: 6.00元