

小球藻豆腐的研究*

陈洪兴

(盐城工学院 海洋工程系, 江苏 盐城 224003)

摘 要:用小球藻和大豆为原料,以葡萄糖酸- δ -内酯为凝固剂,采用四因素三水平的正交试验,确定了小球藻豆腐的最佳生产工艺条件:小球藻泥添加量为 8%,葡萄糖酸- δ -内酯的添加量为 0.2%,加热温度为 85 $^{\circ}\text{C}$,加热时间为 30 min。

关键词:小球藻;豆腐;葡萄糖酸- δ -内酯

中图分类号:TS214

文献标识码:A

文章编号:1008-5092(2001)04-0051-02

小球藻在自然界分布极广,在海洋、湖泊、池塘、沟渠、潮湿土壤、树皮等环境中都可以生长繁殖^[1]。小球藻是一种单细胞绿藻,我国常见小球藻的种类有蛋白核小球藻(*Chlorella pyrenoidosa*)、椭圆小球藻(*Chlorella ellipsoidea*)和普通小球藻(*Chlorella vulgaris*),其中蛋白核小球藻和普通小球藻蛋白质含量高,营养丰富,生产效率高,因而被广泛开发利用^[2]。小球藻含有丰富的蛋白质、各种维生素、生物多糖、多不饱和脂肪酸、叶绿素、类胡萝卜素及矿物质等。小球藻多糖和糖蛋白具有抗肿瘤活性、抑制癌细胞生长、增强机体免疫和抗感染能力、解毒保肝、降低血压等作用^[3]。

将小球藻作为添加剂和保健食品在国外已有 30 多年的历史,而且被 FAO 列为 21 世纪人类的绿色营养源健康食品^[4]。以大豆为原料的传统豆腐营养丰富,易被人体消化吸收,深受人们的喜爱。本文以小球藻、大豆为原料制成新型豆腐,其营养价值优于普通豆腐,增强了豆腐的保健功能,丰富了豆腐的品种。

1 实验材料和设备

1.1 实验材料

大豆:由市场购得并进行筛选,要求颗粒饱满,无虫蛀霉变;

小球藻:由青岛海洋大学提供的藻种培养而得;

葡萄糖酸- δ -内酯:上海黄海制药厂。

1.2 主要设备

离心机;高压均质机;磨浆机;电热恒温水浴箱。

2 生产工艺研究

2.1 工艺流程

2.1.1 小球藻乳制备

小球藻有坚固的纤维素胞壁,经过肠胃消化以后,它的细胞壁仍然保持完整状态。因此,为了提高小球藻的消化率和蛋白质效价,需将其经过破壁处理。本法采用均质机高压处理。

小球藻培养液→离心分离→藻泥→离心水洗→藻浆→热处理→细胞破碎→藻乳

2.1.2 豆乳制备^[5]

大豆→清洗→浸泡(碱液)→冲洗→加水磨浆→煮浆→过滤→冷却→豆乳
↓
豆渣

2.1.3 小球藻豆腐制备

藻乳、豆乳→混合→加葡萄糖酸- δ -内酯→装盒→加热杀菌→冷却→成品

2.2 生产工艺条件的确定

对小球藻豆腐生产的 4 个主要参数,即小球藻泥的添加量、葡萄糖酸- δ -内酯的添加量、加热温度、加热时间进行四因素三水平正交试验。小球藻豆腐品质评定内容:风味、质地、色泽、析水

* 收稿日期:2001-05-19

作者简介:陈洪兴(1967-),男,江苏南通市人,盐城工学院讲师。

万方数据

量、凝固效果。结果表明,影响小球藻豆腐的主要因素依次是小球藻泥的添加量、葡萄糖酸- δ -内酯的添加量、加热温度、加热时间。当小球藻泥的添加量为 8%,葡萄糖酸- δ -内酯的添加量为 0.2%,加热温度为 85℃,加热时间为 30 min 时,小球藻豆腐的感官品质和凝固效果最好,且无水析出。

3 产品技术指标

3.1 感官指标

色泽淡绿色,有小球藻的特别风味和豆香味,质地细嫩,口感爽滑,凝固状态好,有弹性。

3.2 营养与理化指标

小球藻豆腐含有丰富的蛋白质、脂肪和微量元素,其主要营养成分含量见表 1。

表 1 小球藻豆腐的主要营养成分含量

Table 1 Nutrient composition in chlorella-bean-curd

营养成分	含量	测定方法
蛋白质	5.72%	凯氏定氮
脂肪	1.61%	索氏提取法
碳水化合物	1.82%	减差法

3.3 微生物指标

将小球藻豆腐分别在常温(25℃)下保存 3 d,在 0~4℃下保存 7 d,测定样品中细菌总数和大肠菌群数,结果见表 2。

参考文献:

[1] 陈锋,姜悦.微藻生物技术[M].北京:中国轻工业出版社,1999.
[2] 朱明军,梁世中.富硒小球藻食品开发[J].郑州粮食学院学报,1999,(3):77~80.
[3] 王业勤,李勤生.小球藻应用研究动态[J].微生物学通报,1985,(6):275~277.
[4] 李师翁,李虎乾.植物单细胞资源-小球藻开发利用研究的现状[J].生物技术,1997,(3):45~48.
[5] 姚敏,张伟民.营养保健豆腐的研究[J].食品工业技术,1994,(3):41~44.

Study on chlorella-bean-curd

CHEN Hong-xing

(Department of Ocean Engineering of Yancheng Institute of Technology, Jiangsu Yancheng 224003, PRC)

Abstract: In this paper, chlorella and soybean are used as raw material. Glucopyrone is chosen as coagulation. The optimum parameter for the technology of chlorella bean curd was studied. The results are as following: the best concentration of chlorella and glucopyrone are 8% and 0.20% respectively. The temperature and heating time are 85℃ and 30 min respectively.

Keywords: chlorella; bean curd; glucopyrone

表 2 细菌总数和大肠菌群数

Table 2 Total count of bacteria and the number of coliform group

	新鲜样品	25℃, 保存 3 d	0~4℃, 保存 7 d	测定方法
细菌总数 (个/g)	4.1×10^2	3.6×10^4	3.2×10^4	平板菌落计数法
大肠菌群 (MPN/100 g)	<3	45	40	多管发酵法

根据非发酵性豆制品及面筋卫生标准 GB2711-1998,豆腐出厂时细菌总数不超过 5×10^4 个/g,大肠菌群不超过 70MPN/100 g;销售时细菌总数不超过 1.0×10^5 个/g,大肠菌群不超过 150MPN/100 g。综合小球藻豆腐的微生物指标和感官指标,确定其保质期为在常温(25℃)下 3 d 或 0~4℃下 7 d。

4 讨论

(1)小球藻乳营养丰富,极易使微生物迅速生长繁殖而变质发臭,因此生产中宜现制现用。

(2)小球藻带有特殊的藻腥味,当添加量大时会影响产品风味。生产中可以通过适当的热处理和酶解降低藻腥味。

(3)小球藻豆腐营养丰富,采用盒装,方便卫生。既可用于烹饪,也可加入调味料后作为即食食品。