

表 5 苦荞麦籽壳中总黄酮(芦丁)乙醇提取方差分析

方差来源	l	v	MS	F	显著性
A	0.197	2	0.099	7.64	*
B	0.867	2	0.434	33.64	**
C	0.293	2	0.147	11.39	**
D	0.128	2	0.064	4.96	*
误差 e	0.116	9	0.0129		

F0.05 (2, 9) = 4.26 F0.01 (2, 9) = 8.02

表 5 中 * 表示 $P < 0.05$, 有显著性统计学意义

3 结论

实验表明, 影响苦荞麦茎及籽壳中黄酮类物质(芦丁)乙醇提取的条件基本相似, 所不同的是在浸提时间上籽壳的醇浸提时间较茎浸提时间长, 在乙醇用量上茎浸提时要高于籽壳

浸提。两者可以单独或放在一起进行乙醇浸提。

参考文献

- 1 中草药编写组. 中药大辞典. 上海: 上海人民出版社, 1993, 1595~1596.
- 2 王宪楷. 天然药物化学. 北京: 人民卫生出版社, 1986, 275~276.
- 3 唐宇等. 荞麦中总黄酮和芦丁含量的变化. 植物生理学通报, 1989, (1): 33~35.
- 4 温筱玲等. 荞麦中黄酮甙的检查及测定方法. 新疆农业科学, 1987, (5): 9~10.
- 5 在向平等. 银杏叶中总黄酮含量的测定和提取方法. 中草药, 1992, (3): 122~124.
- 6 杨树勤等. 中国医学百科全书医学统计学. 上海: 上海科学技术出版社, 1982, 72~74.
- 7 金良超. 优化试验. 北京: 国防工业出版社, 1988, 32~52.

商品大豆饮料胰蛋白酶抑制素活性的研究

郭乾初 梁汉华 香港理工大学应用生物与化学科技学系
秦卫华 暨南大学医学院生物化学系

摘 要 研究测定了未经热处理的生豆奶、经现代加工的不同商标的大豆饮料、传统豆腐等样品的胰蛋白酶抑制素活性(TIA)。其中生豆奶的TIA是66.4mg/g蛋白质;巴氏灭菌后大豆饮料的TIA是23.7mg/g蛋白质;超高温灭菌的大豆饮品,其TIA在13.3~31.6mg/g蛋白质之间;两种水静压式杀菌机灭菌的大豆饮料分别为4.1mg和7.7mg/g蛋白质;传统豆腐的TIA仅为6.4mg/g蛋白质。上述结果反映了某些现代加工生产的商品大豆饮料,在消除抗营养因子上的不充分的。

关键词 胰蛋白酶抑制素活性 大豆饮料

豆奶——大豆的水提取液,在中国作为家庭制作的饮料已有悠久的历史。但在香港,直至1940年才建立起第一个大规模生产豆奶的工厂。今天,大豆饮料已成为香港软饮料工业的一个重要组成部分。

加工豆奶的过程中,除了改善风味特性外,主要是要考虑采用热处理方法充分钝化生大豆中的抗营养因子如胰蛋白酶抑制素(TI)等。曾报道过用生大豆、大豆粗粉或精粉饲养动物;其中的TI会阻碍蛋白质的消化吸收,还会引起胰

脏肿大、外分泌细胞过度增大进而引发增生(Rackis, 1974; Yanatori and Fujita, 1976)。虽然对长期食用含有一定残量TI的食品所产生的不良影响仍未定论,但一般认为这些抗营养的因子应该被除去或钝化,以便改善大豆蛋白的营养价值。

热处理对豆奶营养价值的有效性取决于处理温度和加热时间的适当结合。当豆奶中天然的TI活性被钝化了90%时,便可达到最高的营养价值即最大的蛋白质效率(Hackler等,

1965), 然而, 为完全消除蛋白酶抑制素活性而过分地加热, 可能会导致氨基酸的降解并减低豆奶的营养价值 (Rackis and Gumbmann, 1981; Rios Iriarte and Barnes, 1966)。

本研究测定了在香港销售的一些现代加工方法生产的大豆饮料中的胰蛋白酶抑制素活性 (TIA), 并与未加热的生豆奶进行比较, 其目的在于确定工业生产中各种热处理方法的有效性。

1 材料与方法

选择了几种不同工业热处理的大豆饮料样品。全部样品均在当地购买。传统加工制作豆腐样品也被选为代表样品。含总固形物 6.7% 的生豆奶由实验室制备。以上样品均分析 TIA、含水量和蛋白质含量。所有分析均重复进行。

蛋白质含量的测定采用常规的 Kjeldahl 法 (以亚氧化物为催化剂)。系数 6.25 用于将各种样品的含 N 量换算。水分含量的测定则用 105℃ 恒重法。

参照 Smith 等 (1980) 的方法测定 TIA。以苯甲酰-DL-精氨酸-P-硝基酰替苯胺盐酸盐 (BAPNA) 为底物, 在 pH8.2、37℃ 测定样品对胰蛋白酶活性的抑制作用。含有胰蛋白酶、BAPNA 底物和稀释样品的反应混合物保温 10 min 后, 加入浓度为 30% 的乙酸中止反应。离心后的上清液在 λ 410 nm 处测定其吸光度, 计算出 TIA 并定义为每 g 干物质或每 g 蛋白质所抑制的纯胰蛋白酶的 mg 数。

2 结果与讨论

各种商品大豆饮料和实验室制备的生豆奶的 TIA 值列于表中。

由表可知生豆奶的 TIA 是 66.4mg/g 蛋白质, 表中还说明某些产品仍残留有很高的 TIA。也就是说这些产品在消除抗营养物质的处理上是不充分的。

巴氏杀菌的大豆饮料的 TIA 值高达 23.7mg/g 蛋白质, 约等于生豆奶的 36%, 这对于一种高营养产品来说, TIA 残留是太高了。

Hackler 等 (1965) 曾报道: 当至少有 90% 的天然 TIA 被钝化后, 才可能获得最高营养价值即最高蛋白质效率 (PER)。已注意到豆奶蛋白在 93℃ 加热 1~6 h, 90% 的 TI 被钝化, 而对于 PER 或有效的赖氨酸并无不利的影响。因此, 在 100℃ 或 100℃ 以下进行巴氏杀菌的豆奶, 其加热时间必须延长至能保证 90% 的 TIA 被钝化, 而在 99℃ 加热 60~70min 则可达到此目的。在巴氏灭菌的温度下 (100℃ 或更低), 所谓过热的问题是不存在的, 因为在如此温和的加热条件下、豆奶蛋白是相当稳定的。

表 不同热处理大豆饮料的含水量、蛋白质和胰蛋白酶抑制素活性 (TIA)

样 品	NO	含水量 (%)	蛋白质 (%)	TIA mg/g 干物质	TIA mg/g 蛋白质
生豆奶	1	93.5	3.1	31.9	66.4
巴氏杀菌的大豆饮料 (100℃)	1	86.6	2.9	5.1	23.7
水静压杀菌的大豆饮料 (121℃)	1	90.3	1.9	1.5	7.7
	2	89.6	2.0	0.8	4.1
	1	91.1	2.0	4.0	18.0
	2	90.6	2.0	2.8	13.4
	3	91.7	1.0	2.4	20.2
	4	90.5	0.9	2.9	31.6
	5	90.0	1.7	4.8	28.4
超高温 (UHT) 杀菌的大豆饮料 (132℃ 以上)	6	90.4	1.6	2.7	16.1
	7	90.6	1.8	2.5	13.3
豆 腐	1	84.9	6.8	2.9	6.4

有两种大豆饮料具有最低的 TIA, 分别为 4.1 mg 和 7.7mg/g 蛋白质, 该 TIA 低于或很接近于原有 TIA 的 10%。已知这两种饮料是装瓶后采用水静压式杀菌机 (121℃) 灭菌的。Hackler 等 (1965) 发现: 在 121℃ 加热豆奶 5 min, 可钝化天然 TIA 的 90% 并获得最高的营养质量; 然而以此温度继续加热则会引起 PER 和有效赖氨酸的下降; Lo 等 (1968) 曾报道 6 盎斯瓶装豆奶, 在 121℃ 加热 3 min 足已达到无菌状态。因此, 他们推荐 121℃、4~5 min 的热处理方法。这些研究说明 121℃ 可钝化 TIA, 可同时获得高质量蛋白和商业无菌的豆奶。但

121℃是剧烈的热处理温度,应严格控制加热时间。

采用超高温(UHT)加工的7种不同大豆饮料的TIA值范围从13.3~31.6 mg/g蛋白质,相当于原来TIA的20%~48%。UHT大豆饮料中有如此高的TIA残留其原因为UHT处理的特点是极短时间的加热、保温和冷却周期,对于杀灭微生物及其孢子是很有效的,但对于钝化耐热性酶和抗营养因子的效果则是不佳的。Johnson等(1980)曾发现用蒸汽加热豆奶,使其TIA降低至原来的10%以下,需132℃ 165s、143℃ 100s或154℃ 40s。处理时间远远超过达到无菌状态的时间。延长UHT的保温时间以钝化豆奶的TIA是不可取的,因此,豆奶生产中,先在较低温度下(100℃)钝化TIA,再采用UHT处理似乎是更为合适。

豆腐的TIA是原来TIA的10%这一事实说明,传统的加工方法能有效地除去有害物质。

以上结果,为工业化豆奶生产选用热处理方法,提供了参考资料及数据。

参考文献

- 1 Hackler, L. R., et al. Effect of heat treatment on nutritive value of soymilk protein fed to weanling rats. *J. Food Sci.* 1965, 30: 723.
- 2 Johnson, L. A. et al. Modeling the kinetics of heat inactivation of trypsin inhibitors during steam-infusion cooking of soymilk. *Transactions of the ASAE*. 1980, 23 (5): 1326.
- 3 Lo, W. Y. L., et al. Heat sterilization of bottled soymilk. *Food Tech.* 1969, 22 (6): 129.
- 4 Rackis, J. J. Biological and physiological factors in soy-beans. *J. Am. Oil Chem. Soc.* 1974, 51: 161A.
- 5 Rackis, J. J. et al. Protease inhibitors: physiological properties and nutritional significance in: "Antinutrients and Natural Toxicants in Foods," R. L. Ory, ed., Food and Nutrition Press, Inc., Westport, CT.
- 6 Rios Iriarte, B. J. and Barnes, R. H. The effect of overheating on certain nutritional properties of the protein of soybeans. *Food Tech.* 1966, 20: 835.
- 7 Smith, C., et al. The determination of trypsin inhibitor levels in foodstuffs. *J. Sci. Food Agric.* 1980, 31: 341.
- 8 Yanatori, Y. and Fujita, T. Hypertrophy and hyperplasia in the endocrine and exocrine pancreas of rats fed soybean trypsin inhibitor or repeatedly injected with pancreozymin. *Archiv. Hist. Japonicum* 1976, 39: 67.

胡萝卜汁双歧杆菌酸奶的研制

李剑芳 无锡轻工大学 214036

摘要 采用已耐氧驯化的两歧双歧杆菌,与普通乳酸菌共同发酵含胡萝卜汁的牛奶制品。试验选定了胡萝卜汁的最佳添加量,并确定生产工艺为:双歧杆菌与乳酸菌以5:3比例添加到含25%胡萝卜汁的牛乳中,于39℃发酵4.5h。制品中双歧杆菌活菌含量达 10^7 个/ml以上,风味与普通酸奶类似,营养保健价值远高于普通酸奶。

关键词 胡萝卜汁 双歧杆菌 乳酸菌 酸奶

Abstract The product is prepared through the fermentation of milk added with carrot juice by cooperation of common lactic acid bacteria and the oxygen-tolerant strain of bifidobacterium. The optimum added amount of carrot juice and production process are determined through experiment. The procedure is as fol-