

大豆多肽饮料的加工工艺

韩建春, 张 敏

(东北农业大学食品学院, 黑龙江 哈尔滨 150030)

摘 要: 大豆蛋白水解成多肽后具有的大豆蛋白无可比拟的生理活性及营养功能, 本文通过研究大豆多肽成分和性质, 通过多肽饮料配方与生产工艺的确定, 生产出营养价值丰富, 产品质量稳定, 并具有一定口味的大豆多肽饮料产品。

关键词: 大豆; 多肽; 饮料

Processing of Soybean Polypeptide Beverage

HAN Jian-chun, ZHANG Min

(College of Food, Eastnorth Agriculture University, Herbin 150030, China)

Abstract: Proteolysis of soybean protein could be processed to polypeptides for the function of nutrition and good living. The formulation and characteristics were studied. The beverage product of soybean polypeptide showed a high quality.

Key words: soybean; polypeptide; beverage

中图分类号 TS214.2

文献标识码 B

文章编号 1002-6630(2004)04-0200-04

大豆蛋白是一种优质植物蛋白, 具有较高的营养价值, 但由于其溶解度低、粘度随着浓度的增高而急剧升高、有一定的抗原性、消化率和生物效应远不及牛奶、鸡蛋等动物性蛋白, 限制了在大豆蛋白食品加工中的应用^[1]。研究表明通过水解可以改善大豆蛋白的性质, 水解物中一些多肽具有的大豆蛋白无可比拟的生理活性及营养功能。比如: 降血压作用, 降低血脂和胆固醇的作用, 抑制纤维蛋白原与活化的血小板结合, 促进矿物质的吸收, 抗氧化, 调节免疫功能等。促使人们开始以来源丰富、质优价廉的大豆蛋白为原料研究开发大豆多肽, 全方位提高大豆蛋白的营养与商品价值。从而使其在食品工业中显示出更广泛的用途和更广阔的开发前景^{[1][2]}。由于大豆多肽分子相对质量小, NSI(氮溶解指数)超过95%, 水溶性很高, 即使在质量分数 ω (多肽)=50%的情况下仍然保持流动性。因此, 它作为食品原料, 具有低粘度、速溶和无残渣等特点; 大豆多肽加热不凝固, 在pH=4.5(大豆蛋白等电点)的情况下不产生沉淀, 粘度随质量分数升高变化不大, 所以可用作蛋白饮料。

本文通过研究大豆多肽在饮料中的添加, 生产出营养价值丰富, 产品质量稳定, 并具有一定口味的大豆多肽饮料产品, 丰富食品市场。

1 材料与方法

1.1 材料

大豆多肽 由哈高科大豆食品有限责任公司提供
稳定剂 格林斯德 201-C; 乳酸、柠檬酸、浓缩橙汁、蔗糖等市售。

1.2 仪器设备

721 分光光度计 上海第三分析仪器厂; 红外线消化装置 江苏省宜兴市科教仪器研究所 电子天平 沈阳龙腾电子称量仪器有限公司 酸度计 PSH-9型 上海雷磁仪器厂; 电动搅拌器 JJ-1型 常州国华电器有限公司 高速离心机 80-I 上海手术机械厂; 恒温水浴箱 上海医疗器械厂; 分析天平 DT-100 北京光学仪器厂; 凯氏定氮装置 KDN-4C 上海贝特仪电设备厂。

1.3 方法

1.3.1 大豆多肽的成分和特性研究

1.3.1.1 大豆多肽粉样品成分分析

- (1) 水分 常压干燥法。
- (2) 灰分 直接灰化法。
- (3) 游离氨基酸的测定 甲醛滴定法^[3]。

1.3.1.2 溶解度的测定

根据资料, 准确称取2g(W)肽粉定容至50ml, 置于离心管中加热, 于70℃水浴10min, 取出以3000转/min离心20min, 将上清液倒入坩锅中蒸干、烘干、称重得水解粉重量A, 依公式计算:

收稿日期: 2003-07-03

作者简介: 韩建春(1973-), 男, 在读博士, 讲师, 研究方向为食品科学。

$$\text{溶解度: } S\% = \frac{A}{W} \times 100。$$

1.3.1.3 苦味阈值的测定

采用感官评定法, 由8位有经验的人员参加, 在评前30min停止吸烟。评定在光线充足、通风好、无特殊异味的室内进行。

测定方法: 根据味觉判断, 按阈值测定方法测定刺激阈值^{[4][8]}。

1.3.1.4 稳定性分析

把多肽粉溶解成浓度10%的肽液, 加入CaCl₂, 使其最终浓度为0.02mol/L, 将肽液的pH分别调至3、4、5、6、7、8、9, 将肽液加热至100℃, 5min测定氮组分的可溶性^[5]。

1.3.2 大豆多肽营养饮料配方研制

1.3.2.1 营养饮料生产工艺流程

大豆多肽→稀释至一定浓度→混料(一定程度加热)→均质→杀菌→灌装→成品

蔗糖、浓缩橙汁、蛋白质、柠檬酸、乳酸、稳定剂等

1.3.2.2 营养饮料配方的确定

饮料的配方受多种因素的影响。本试验分别对影响大豆蛋白多肽营养饮料风味的三个重要因素进行正交试验, 以感官评定作为比较指标, 找出各因素最佳添加量。

配方: 在控制蔗糖添加量为6.5%、浓缩橙汁5%情况下, 比较不同多肽浓度(大豆多肽添加量)、酸含量及稳定剂的情况下产品的感官质量情况。

表1 正交试验因素水平表

因素	A 蛋白质 (%)	B柠檬酸:乳酸(2:1) (%)	C 稳定剂 (%)
1	0.7	0.36	0.40
2	1.0	0.38	0.45
3	1.2	0.40	0.50

注: 最终产品酸度控制在48~56°T。

1.3.2.3 营养饮料质量指标的测定

(1) 感官指标 优选30名初级评价员, 采用盲标的形式按照感官评价表对所品尝样品进行打分(满分为10分), 最后将分数汇总, 比较不同因素及水平的情况下产品的感官质量状况。

(2) 理化指标

蛋白质含量的测定 凯氏定氮法。

总酸的测定

A 固态样品: 精确称取10~20g捣碎的样品, 加

少量水混匀后, 定容至250ml。用于滤纸过滤, 吸取滤液50ml于三角瓶中, 加1%酚酞2滴, 用0.1mol/L标准溶液滴定至微红色30s不褪色为终点, 记录氢氧化钠标准溶液的用量。

B 液态样品: 精确吸取饮料样品20ml, 加入20ml新鲜蒸馏水, 以下步骤同固体样品。

计算:

$$\text{固态样品总酸}\% = \frac{CVK}{m \times 50/250} \times 100$$

$$\text{液态样品总酸}\%(g/100ml) = \frac{CVK}{V_{\text{样}}} \times 100$$

式中: C——氢氧化钠标准溶液浓度(mol/L);

V——滴定消耗的氢氧化钠的量(ml);

M——样品质量(g);

K——换算为适当酸的系数, 饮料以柠檬酸计, 为0.064。

(3) 微生物指标的测定

细菌总数的测定: 采用平板菌落总数测定法。

大肠杆菌数测定: 采用九管发酵法^[6]。

1.3.2.4 营养饮料杀菌条件的确定

选择90、95、100、105℃处理15min, 观察饮料感官指标的变化, 并测定杀菌后饮料的细菌总数, 二者综合考虑以确定最佳杀菌条件。

1.3.2.5 营养饮料保藏试验

将营养饮料灌装后在最佳杀菌条件下杀菌, 在常温15~20℃保存, 分别测定保存期为3月, 4月, 5月, 6月的样品细菌总数, 记录结果并同时对饮料特性进行评定。

2 结果与讨论

2.1 大豆多肽成份分析结果

大豆多肽粉:

感官状态 多肽粉呈乳白色, 粒度大小均一。

化学成份 见表2。

表2 大豆多肽粉的主要成份表

样品	蛋白质组成			
	水分(%)	灰分(%)	总含量(%)	游离氨基酸(%)
大豆多肽	5.88	3.76	86.34	3.85

由表2可知, 酶解产物中蛋白质含量很高, 达80%以上, 组分中含少量游离氨基酸、水分、无机盐等成分。

2.2 大豆多肽溶解度测定结果的研究

从表中, 可看出大豆多肽的溶解度均达到90%以上, 这主要是因为酶解引起蛋白质分子量的减少, 端基极性基团增加使溶解度增加。这一点在制造酸性蛋白

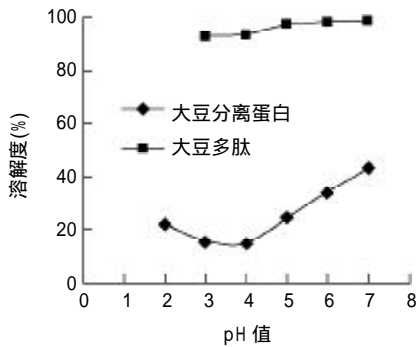


图1 pH值不同时大豆多肽和大豆分离蛋白的溶解度分析图

表3 pH值不同时大豆多肽和大豆分离蛋白的溶解度

pH 值	大豆分离蛋白溶解度 (%)	大豆多肽溶解度 (%)
2	21.31	95.87
3	16.03	92.36
4	15.21	93.66
5	25.07	96.85
6	34.54	98.11
7	43.11	98.93

饮料来说有着重要的意义。

2.3 苦味阈值的测定结果研究

表4 水解苦味阈值感官评定结果

浓度 (%)	0	0.0618	0.1618	0.2618	0.3618	0.4236	0.4618
苦味	—	—	—	—	—	+	+

注：— 没有苦味；+ 有苦味。

通过实验，超过 50% 的评判员 (4 名) 认为 0.3618% 的肽液没有苦味，而 0.4618% 的溶液有苦味。从 0.3618%~0.4618% 中选一点 0.4236%，经感官检验仍有苦味。因此可得苦味的刺激阈值为

$$R_d = (0.3618 + 0.4236) / 2 = 0.3927$$

则可以认为 0.40% 是此肽的苦味阈值。

2.4 稳定性的分析

肽的稳定性包括热稳定性，共存稳定性和贮存稳定性等，我们对试验最终得到的多肽进行稳定性分析，对存在 CaCl_2 (0.02mol/L) 体系加热 (100℃, 5min) 后，测定可溶氮结果如下：

表5 多肽在不同pH稳定性

pH 值	3	4	5	6	7	8	9
可溶性氮	97	97.5	96	97	96	96.5	95

由图 2 可以看出，试验制得的多肽在广泛的 pH 范围内，在 Ca^{2+} 存在的情况下，依然保持很高的溶解度。良好的稳定性对于肽在食品工业中的应用很重要，尤其是应用于保健食品中，大豆肽可以结合其它辅料制作各

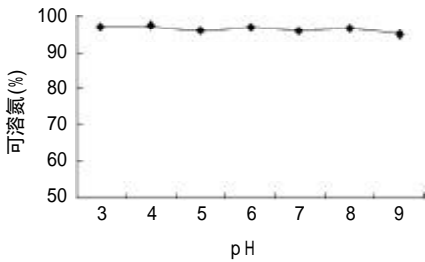


图2 多肽的稳定性

种食品。如以肽为基料，根据不同人群的生理特点和营养需要，添加必需氨基酸，强化无机盐，调入果汁，制成优质营养保健品。用大豆多肽制作强化运动饮料在日本已有商品销售^[7]。

2.5 营养饮料配方研制

2.5.1 营养饮料配方的确定

由于大豆蛋白水解物的溶解性和热稳定性好，故其添加量从 1%~5% 均可，一般蛋白饮料的蛋白含量为 $\geq 1\%$ ，综合考虑营养和成本，本试验采用水解物蛋白浓度为 1.5%。

本试验对三个因素进行正交试验，探讨营养饮料的最佳配方，试验安排及结果如表 6。

表6 三因素三水平正交试验结果

试验序号	A	B	C	试验方案	评分 (满分10分)
1	1	1	1	A ₁ B ₁ C ₁	7.5
2	1	2	2	A ₁ B ₂ C ₂	9.0
3	1	3	3	A ₁ B ₃ C ₃	7.0
4	2	1	2	A ₂ B ₁ C ₂	9.0
5	2	2	3	A ₂ B ₂ C ₃	9.0
6	2	3	1	A ₂ B ₃ C ₁	8.0
7	3	1	3	A ₃ B ₁ C ₃	9.0
8	3	2	1	A ₃ B ₂ C ₁	8.5
9	3	3	2	A ₃ B ₃ C ₂	8.0
K ₁	23.5	25.5	24.0		
K ₂	26.0	26.5	26.0		
K ₃	25.5	23.0	25.0		
k ₁	7.83	8.50	8.0		
k ₂	8.67	8.83	8.67		
k ₃	8.50	7.67	8.33		
极差 R	2.5	3.5	2.0		

由表 6 中结果可知，影响感官评定的主要因素依次为：酸的浓度 > 大豆多肽添加量 > 稳定剂

产品最佳配方为：酸浓度为 0.38%，大豆多肽为 1.0%，稳定剂用量为 0.4%。

2.5.2 营养饮料质量指标的测定

2.5.2.1 感官指标

色泽：橙黄色；

口感与滋气味:有柠檬汁的滋气味和芳香,甜酸适口,无异味;

组织状态:透明澄清的液体,无沉淀。

2.5.2.2 理化指标测定结果

可溶性固形物, % ≥ 10.0 ;

总酸(以柠檬酸计), % ≥ 0.3 。

2.5.2.3 微生物指标测定结果

菌落总数 cfu/ml ≤ 100

大肠杆菌 cfu/100ml ≤ 6

致病菌,不得检出。

2.5.2.4 营养饮料杀菌条件的确定

选择 90、95、100、105℃四种温度杀菌 15min,结果见表 7。

表7 营养饮料杀菌条件比较试验

指标	90℃	95℃	100℃	105℃
细菌总数	未达标	达标	0	0
大肠杆菌	未达标	达标	0	0
感官	橙黄色	橙黄色	橙黄色	颜色加深
	口感好	口感好	口感好	口感一般

试验结果表明,100℃,15min 处理后饮料不含有微生物,105℃,15min 虽不含微生物,但色泽较差,故选择杀菌效果好的 100℃,15min 的杀菌条件。

2.5.2.5 营养饮料保藏试验

饮料经 100℃,15min 杀菌后,在常温(15~20℃)放置,定期观测卫生和感官指标,结果见表 8。

表8 营养饮料保藏试验

指标	新制备样品	室温 1个月	室温 3个月	室温 4个月	室温 5个月	室温 6个月	室温 7个月
微生物	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
	橙黄色	橙黄色	橙黄色	橙黄色	橙黄色	橙黄色	橙黄色
感官	口感好	口感好	口感好	口感好	口感好	口感好	口感好
	无沉淀	无沉淀	无沉淀	无沉淀	无沉淀	无沉淀	略有沉淀

实验结果表明,营养饮料在常温下放置 6 个月前没有出现腐败变质的现象,说明其在常温下至少可保藏 6 个月。

3 结 论

3.1 对大豆分离蛋白碱性蛋白酶水解产物干燥后进行成分和特性的研究,测得蛋白质含量达 80% 以上,组分中含有少量的游离氨基酸、水分、无机盐等成分,溶解度达 90% 以上,粘度随浓度增高时变化不大,并不因 pH 变化而急剧变化,采用感官评定法测定苦味阈值 = 0.40%,稳定性好。

3.2 对大豆多肽营养饮料产品最佳配方为:蔗糖 6.5%,浓缩橙汁 5%,酸浓度为 0.38%,大豆多肽为 1.0%,稳定剂用量为 0.4%;影响感官评定的主要因素依次为:酸的浓度 > 大豆多肽添加量 > 稳定剂;最佳杀菌条件:100℃,15min 的杀菌条件;营养饮料保质期:常温 6 个月。

参考文献:

- [1] 邓勇,吴煜欢.大豆多肽研究与开发:现状·问题·建议[J].中国农业大学学报,1999,(4):89-93.
- [2] 刘大川,钟方旭.酶水解法制备大豆肽的研究[J].中国油脂,1997,22(6):14-16.
- [3] 宁正祥.食品成分分析手册[M].北京:中国轻工业出版社,1998.86.
- [4] 金万浩.食品物性学[M].黑龙江科学技术出版社,1996.22-23.
- [5] 崔鸿斌.大豆生物活性物质的开发与应用[M].北京:中国轻工出版社.2001.77-101.
- [6] M L 斯佩克.食品微生物学检验方法提要[M].北京:人民卫生出版社,1982.222-358.
- [7] 郭敏亮,等.用豆粕生产大豆蛋白肽饮料[J].食品科学,1992,(10):1-3.
- [8] Ishibashi N, et al. Role of the hydrophobic amino acid residue in the bitterness of peptides [J]. Agric Biol Chem, 1988, 52(1):91-94.

大豆腐乳加工工艺的研究

田三德, 潘 婕, 刘晓望, 王 辉

(陕西科技大学生命科学与工程学院, 陕西 咸阳 712081)

摘 要: 本文通过利用先进的酶加工技术与定向发酵技术, 探索在豆腐乳白块成形以前, 对原料蛋白低度水解, 及低盐发酵加工工艺技术, 以期提高产品的质量与风味。

收稿日期: 2003-08-11

作者简介: 田三德(1954-), 男, 本科, 教授, 主要从事食物生物技术和细胞工程的研究与应用。