

离效果较好。用此法分离纯化所得大豆皂甙产品Ⅱ和大豆异黄酮产品Ⅱ的纯度分别为 90.9% 和 32.6%。

参考文献

- 1 K. R. Price, et al. Soyasapongenols – separation, ana lysis and interconversions J. Sci. Food Agric, 1986, 37: 1027.
- 2 Kitagawa I. et al. Characterization of saponin constituents in soy beans of various origins and quantitaive analysis of soyasaponins by

gas liquidechromatography, YAKUGAKU ASSHI, 1984, 104: 162.

- 3 中国科学院药物研究所编. 薄层层离及其在中草药分析中的应用. 科学出版社.
- 4 特开昭 60 – 190788.
- 5 S. Kudou, et al. Malonyl isoflavone Glycosides in soybean seeds Agric. Biol. Chem, 1991, 55 (9): 2227.
- 6 M. Naim, et al. Soybean isoflavones. Characterization, determination, and antifungal activity J. Agr. food Chem, 1974, 22 (5): 806.

木豆豆沙的加工工艺研究

张建云 邱坚 李正红 周朝鸿 刘秀贤

中国林业科学研究院资源昆虫研究所 昆明 650216

摘 要 对木豆豆沙不同的加工方法进行了初步研究, 确定了豆沙的最佳加工工艺, 研制出具特殊风味、营养丰富的木豆豆沙。

关键词 木豆 加工工艺 木豆豆沙

Abstract The processing technology of sweet pigeonpea paste was studied on this paper, and the optimal processing factors were determined. By such special treatment processing sweet pigeonpea paste showed favorable taste and plentiful nutrient contents.

Key words Pigeonpea Processing technology Sweet pigeonpea paste

木豆[*Ca janus ca jan* (L.) Millsp]又名三叶豆、鸽子豆,为蝶形花科,木豆属的多年生灌木。原产非洲、印度;是热带、亚热带地区,尤其是干热河谷地区荒山造林、改善生态环境的优良树种。木豆具耐旱耐瘠、适应性强、生长快等特点。1988 年全世界种植木豆面积约 3400000hm²,产量约为 240000t,单位面积产量为 720kg/hm²(据资料估计);而我国木豆主要分布于云南、广西、海南等八省区,每年种植面积为 3500 ~ 4000hm²,产量约为 3000t^[1],其中以云南为最多,有 14 个地州,62 个县市均有种植。

木豆的利用,在非洲国家被视为不可缺少的补充粮食;在印度约 65% 的木豆加工成豆尔(dhal)和蔬菜直接食用。而我国,除传统的放养紫胶外,1993 年吕福基、李正洪等研究开发了木豆蛋白饲料^[2];1998 年张建云等利用木豆制作豆胶胶合板^[3];2000 年张建云等香酥木豆的加工工艺研究^[4]等新用途。木豆作食用豆沙至今未见报道。

1 木豆的营养价值

木豆的产量占世界豆科作物总产量的 5%,营养成分十分丰富,维生素 A 的含量等于普通豆类的 6 倍,维生素 C 的含量等于 3 倍;木豆是维生素 B 的重要来源,胡萝卜素含量也较高^[5];粗蛋白质含量为 21.57%,并含有人体必需的八种氨基酸,其中赖氨酸含量高达 1.17%,蛋氨酸和胱氨酸含量较低,分别为 0.33% 和 0.29%,是主要的限制性氨基酸;粗脂肪含量为 0.5%^[2],是具开发前景的非常规木本豆类。

作为食品开发的木豆,评定其营养价值^[6],通常将鸡蛋蛋白质或人奶蛋白质中所含氨基酸相互比例作茧自缚参考标准,因为这两种蛋白质是已知营养价值最好的蛋白质。依据鸡蛋蛋白质所含必需氨基酸的构成比例,提出一暂订参考蛋白质中各种必需氨基酸的相互比例(见表 1)。评定一种蛋白质的营养价值时,可将其必需氨基酸含量逐一与此种参考氨基酸构成比例相比较,并按下列公式计算其氨基酸构成比例评分:

$$B = M / W \times 100\%$$

B 蛋白质的氨基酸评分

M 毫克待评蛋白质中某种必需氨基酸量(mg)

W 毫克参考蛋白质中某种必需氨基酸量(mg)

由世界卫生组织建议暂订蛋白质氨基酸构成比例

表 1 暂订蛋白质的氨基酸构成比例

氨基酸	异亮氨酸	亮氨酸	赖氨酸	蛋氨酸 + 胱氨酸	苏氨酸	色氨酸	缬氨酸	苯丙氨酸 + 酪氨酸
在每克蛋白质中毫克数 (mg/g 蛋白)	40	70	55	35	40	10	50	60

一种蛋白质的氨基酸评分越接近 100, 表示其含量越接近人体需要。一般只采用赖氨酸、含硫氨基酸或色氨酸中的一种即可。故木豆就采用赖氨酸评分来确定木豆蛋白质的营养价值。

木豆粗蛋白质含量为 21.57%, 赖氨酸含量为 1.17%, 故每克木豆蛋白质含赖氨酸量为 54.2mg, 因此木豆蛋白质的氨基酸评分为 $54.2/55 = 98.5$ 分, 比牛奶 95 分、大豆 74 分、玉米 49 分等都高, 说明木豆蛋白质更为人体所需, 换句话说, 木豆的营养价值也就更高。

2 材料与方法

2.1 材料与设备仪器

木豆: 采自云南省禄丰川于乡、元江县(要求木豆杂质少, 虫害少, 籽实饱满)。

试剂: 食用明矾、氢氧化钠、碳酸氢钠、白糖、油等。

设备仪器: 浙江产 DBF-900 多功能薄膜封口机、电炉、不锈钢锅、网筛、烧杯等器皿。

2.2 加工工艺

根据木豆独有的特点, 采用如下五种不同加工工艺加工:

A 工艺: 木豆→除杂→水煮→磨浆→炒制→包装→杀菌→成品

B 工艺: 木豆→除杂→水浸泡→筛选→磨浆→炒制→包装→杀菌→成品

C 工艺: 木豆→除杂→水浸泡→筛选→去皮→磨浆→酒精浸泡脱腥→炒制→包装→杀菌→成品

D 工艺: 木豆→除杂→水浸泡→筛选→去皮→磨浆→活性炭脱腥→炒制→包装→杀菌→成品

E 工艺: 木豆→除杂→浸泡→筛选→去皮→煮烂→磨浆→炒制→装袋→杀菌→冷却→成品。

2.3 操作要点

除杂的目的是除去木豆原料中的树枝、树叶、泥沙及部分虫害豆等杂质, 以保证产品的质量; 然后浸泡,

使木豆软化; 浸泡后的木豆经流水洗涤, 脱去豆壳; 再经磨细、炒制、杀菌等工序, 即可制成豆沙。在整个加工工艺中, 浸泡工序、脱皮工序、煮烂工序、磨浆工序、脱腥工序、炒制工序等是本工艺的技术关键。

2.3.1 浸泡、脱皮、煮烂、磨浆

浸泡是使木豆充分膨胀, 目的是为提高成品的质量, 包括颜色、口味、细度等; 采用清水浸泡, 时间分别为: 12、16、20、24、32h; 脱皮采用碳酸氢钠、氢氧化钠溶液处理, 分别用 5%、7% 的碳酸氢钠处理木豆时间 5min、15min; 氢氧化钠浓度为 5%、3% 处理木豆, 时间分别为 5s、10s, 采用随机取样测其脱皮率, 选出最佳的脱皮剂及浓度。脱皮后的木豆(仅 E 工艺加少量水煮烂, 主要是提高细腻程度) 然后用磨浆机打浆, 从而保证产品细胞、口感等质量指标。

2.3.2 脱腥、炒制、包装、杀菌

磨浆后的木豆, 具有豆腥味, 采用酒精浸泡、活性炭吸附等脱豆腥味(C 工艺、D 工艺) 然后加食用油(E 工艺), 分三次加入白糖, 不断搅拌炒制, 炒至粘稠糊状装袋于高温杀菌即可。

3 结果与讨论

3.1 浸泡

木豆清水浸泡结果见表 2。

表 2 木豆清水浸泡时间与吸水度关系

序号	木豆重(g)	浸泡时间(h)				
		12	16	20	24	32
1	50	87.7	89.6	92.5	94.0	94.3
2	50	90.0	92.0	93.0	93.9	94.0
3	50	89.0	89.2	91.7	93.9	94.1
4	50	91.0	94.1	97.7	97.7	98.3
平均	50	89.4	91.2	93.7	94.9	95.2

由表 2 得知, 清水浸泡木豆 24h 后, 木豆吸水趋于饱和, 不再吸水或少量吸水。因此确定清水浸泡时间为 24h。若浸泡时间太短, 大理木豆还未膨胀, 造成原料浪费, 成本升高, 同时影响产品质量; 若浸泡时间过长, 会产生酸臭味, 破坏木豆品味, 影响产品质量。

3.2 脱皮

不脱皮加工的豆沙,颜色较深、粗糙、豆腥味浓,因此脱皮是为提高豆沙质量,脱皮结果见表 3。

由表 3 得知,脱皮率高的为 5% 的 NaOH 煮 5s,去皮率最高。若时间太长,影响豆沙口感、颜色等品质指标,时间短,去皮率低,也影响豆沙的颜色、细腻度等指标。

3.3 煮烂、除豆腥味

煮烂是为了使豆沙的细腻度提高,减少炒制工序时间,降低成本;煮烂时水太多,所制豆沙水分高不利于贮存,成本高,冰少,在煮制时易烧糊。除腥采用乙醇浸泡 12h,可除去大部分豆腥味,但浸泡时间长易变质;用活性炭吸附 6h 以上可全部除去豆腥味,但时间长易发酸变臭。

3.4 炒制

炒制采用两种方法:加食用油和不加食用油炒制;加食用油炒制的豆沙口感、颜色都较好,加糖分别采用三次加完,炒制时间 1~1.5h。

3.5 工艺流程

由表 4 得知,A,B 工艺不仅粗糙、颜色深、豆腥味浓、口感也较差;C 工艺颜色虽好,细度比 A、B 工艺略细,但豆腥味淡,口感差;而 D 工艺颜色好、无豆腥味、保持木豆特有的香味,但细度不够;E 工艺经脱皮、煮烂后,已无豆腥味,因此无需除腥处理,所制豆沙颜色好,保持木豆独特的香味,且细腻;因此 E 工艺为最优工艺。

参考文献

1 郑卓杰主编. 中国食用豆类学. 北京: 中国农业出版社,1997,306~317.
2 吕福基,李正红等. 饲料工业,1995,16(7): 29~31.
3 张建云等. 林产工业,1998,25(6): 7~8.
4 张建云等. 食品工业科技,2000,21: 46~47.
5 李正红,吕福基. 云南省特种动植物产业与市场发展研讨会论文集. 昆明: 云南技术出版社,1997,127~130.
6 王放,王显伦主编. 食品营养保健原理及技术. 北京: 中国轻工业出版社出版,1997,17~22.

表 3 不同碱液、浓度处理木豆与木豆脱皮的关系

	NaHCO ₃ (%)	煮时间 (min)	石磨脱 皮程度	温度 (℃)	去皮率 (%)	NaOH (%)	煮时间 (min)	石磨脱 皮程度	温度 (℃)	去皮率 (%)
1	7	5	难	88	23.4	5	5	易	89	98
2	5	15	难	85	20	3	10	易	87	90

表 4 五种工艺流程对比

外观	A 工艺	B 工艺	C 工艺	D 工艺	E 工艺
颜色	深褐色	深褐色	淡黄色	淡黄色	淡黄色
细腻度	粗糙	粗糙	稍细腻	稍细腻	细腻
豆腥味	较浓	淡	淡	无	无
口感	淡特殊香味	特殊香味	淡特殊香味	特殊香味	特殊香味