



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101731683 B

(45) 授权公告日 2012. 12. 26

(21) 申请号 201010123788. 7

CN 101455368 A, 2009. 06. 17,

(22) 申请日 2010. 02. 11

刘宁等. 碱性蛋白酶 Alcalase 水解杏仁蛋白制备 ACE 抑制肽. 《农产品加工 ( 学刊) 》. 2009, ( 第 03 期),

(73) 专利权人 山西师范大学

地址 041004 山西省临汾市贡院街 1 号

陈桂英等. 山杏种植的经济预测及分析. 《牡丹江师范学院学报 ( 自然科学版) 》. 2001, ( 第 01 期),

(72) 发明人 朱洪梅 赵猛

(74) 专利代理机构 太原科卫专利事务所 ( 普通合伙 ) 14100

审查员 邓爱科

代理人 张彩琴 任林芳

(51) Int. Cl.

A23L 1/36 (2006. 01)

A23L 1/29 (2006. 01)

A23L 2/38 (2006. 01)

A23L 2/84 (2006. 01)

A23D 9/02 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101643767 A, 2010. 02. 10,

权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 1 页

(54) 发明名称

一种酶法制取苦杏仁肽运动饮料并分离杏仁油的工艺

(57) 摘要

本发明属于杏仁肽运动饮料和杏仁油的生产方法,具体涉及一种酶法制取苦杏仁肽运动饮料并分离杏仁油的工艺,解决了现有杏仁产品不能综合利用杏仁,而且浪费了杏仁油还给保健品带来了不好的影响。酶法制取苦杏仁肽运动饮料并分离杏仁油的工艺,以苦杏仁为原料,采用酸性蛋白酶降解蛋白质,冷冻离心的条件下分离杏仁油和杏仁肽溶液,杏仁肽溶液与蔗糖、柠檬酸和β-环糊精调配制得杏仁肽运动饮料。本发明的有益效果:将苦杏仁蛋白质降解为易于被人体消化吸收的低聚多肽,且调配的多肽饮料体态稳定,风味和口感易为人体接受,同时获得了优质易精炼的杏仁油。

1. 一种酶法制取苦杏仁肽运动饮料并分离杏仁油的工艺,其特征在于:以苦杏仁为原料,采用酸性蛋白酶降解蛋白质,冷冻离心的条件下分离杏仁油和杏仁肽溶液,杏仁肽溶液与蔗糖、柠檬酸和 $\beta$ -环糊精调配制得杏仁肽运动饮料,其中

(1)、原料要求:

苦杏仁,高温脱毒,清洗、浸泡后脱皮;

(2)、操作工艺流程及要求:将苦杏仁依次经过经过热处理、打浆、酶解、冷冻离心、灭酶、过滤、调配、杀菌、灌装,其中所述的

热处理:100℃加热处理 20min,

打浆:料水重量比 1 : 10 打浆,

酶解:采用酸性蛋白酶水解杏仁中的蛋白质,酶用量为杏仁浆液质量的 3 ~ 5%,酶解温度 50 ~ 60℃,酶解时间 4 ~ 5h, pH 为 2 ~ 3,

离心:于 -4℃, 8000r/min 条件下离心 20min,将杏仁油和杏仁肽溶液分离,

灭酶:分离杏仁油后的杏仁肽溶液在沸水浴中灭酶 10min,得酶解液,

过滤:将酶解液过滤,弃去沉淀,得澄清透明的浅黄色酶解液,即为杏仁肽原液,

调配:杏仁肽原液 100mL、蔗糖 15 ~ 25g、柠檬酸 2 ~ 3mg 和  $\beta$ -环糊精 1 ~ 2mg 调配在一起,搅拌均匀,

杀菌:将调配好的饮料 100℃条件下灭菌 10min,杀灭病原微生物。

## 一种酶法制取苦杏仁肽运动饮料并分离杏仁油的工艺

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种杏仁肽运动饮料和杏仁油的生产方法,具体涉及一种酶法制取苦杏仁肽运动饮料并分离杏仁油的工艺,即一种以苦杏仁为原料,采用蛋白酶降解杏仁中的蛋白质,从而加速杏仁中油脂溶出,冷冻离心使杏仁油和多肽溶液二者分离,制备热稳定性较好的可溶性多肽混合物,然后以其为母液,研制杏仁肽饮料。杏仁肽与蔗糖、柠檬酸、环糊精调配成杏仁肽运动饮料,属于食品生物技术领域,也属于保健品生产技术领域。

### 背景技术

[0002] 杏仁是蔷薇科植物杏或山杏的种仁,有降气止咳、平喘、润肠通便的作用,用于咳嗽气喘、胸闷痰多、血虚津枯、肠燥便秘等病症。杏仁中含有大量蛋白质、脂肪和碳水化合物等物质,并富含维生素和矿质元素,而且杏仁对降低血清胆固醇和动脉硬化指数都具有显著的作用。苦杏仁中含有 17 种氨基酸,占杏仁总重量的 26.725%,其中必需氨基酸为 7.922%,占氨基酸总量的 29.64%、2 种儿童必需氨基酸 3.320%、甜味氨基酸 6.093% 及鲜味氨基酸 9.259%。

[0003] 现代生物代谢试验发现,氨基酸组成的低肽吸收速度比同一组成的游离氨基酸具有更佳的吸收性能。杏仁蛋白通过蛋白酶酶解成小肽或低聚肽,提高了蛋白质消化吸收率。研究表明植物蛋白活性肽还具有抗氧化、抗疲劳、降低血压、促进脂肪代谢和免疫调节等功能特性。由于杏仁肽具有易消化、易吸收的优良性能,使得运动员运动后所消耗的机体物质能够得到及时补充。运动饮料属于功能性特殊饮料中具有特定功用、能使运动员在饮用后迅速补充水分和多种营养元素的饮品,所以杏仁肽在运动饮料行业中有着广阔的前景。此外,植物蛋白质经过酶解以后,还可以改善其蛋白质的加工特性如溶解性、黏度、乳化性和乳化稳定性,有利于深加工利用。使产品的风味更加浓厚,营养价值大为提高,是理想的保健饮品。

[0004] 杏仁中含有 60% 左右脂肪,且多为不饱和脂肪酸,是很好的食用油料资源。尤其是油酸、亚油酸含量颇高,具有较高的药用价值。现有的油脂制备主要有压榨法、溶剂提取法,这两种方法先使用机械力和溶剂使油料与蛋白质分离开来,蛋白质在加工过程中发生不同程度变性,制油后的饼粕一般只作为饲料或肥料使用,蛋白质资源浪费严重。而杏仁油提取工艺以超临界法提取虽然可解决蛋白质破坏的问题,但该方法仪器设备昂贵,生产成本低,且对生产杏仁油后杏仁粕中含有超过 60% 的蛋白质未能充分利用。

[0005] 中国专利申请号为 200810236513.7 公开了一种“杏仁肽营养品及其制备方法”将杏仁直接打浆然后借助蛋白酶将其中杏仁蛋白质降解成多肽后浓缩制成胶囊、片剂及杏仁肽粉;该专利使用的是木瓜蛋白酶或碱性蛋白酶,这两种蛋白酶并不是很适合水解杏仁蛋白;且该保健品为脂肪酸和多肽水溶液的混合液;由于杏仁脂肪含量 60% 左右,产品中含有较多脂肪酸在加工和保藏过程中易氧化变质,这无疑给加工和贮藏工序带来了不必要的麻烦,另外产品油脂含量高,造成产品适口性也较差。所以实质上即形成了杏仁油的浪费,又给该保健品带来了不好的影响。

## 发明内容

[0006] 本发明提供了一种酶法制取苦杏仁肽运动饮料并分离杏仁油的工艺,将苦杏仁蛋白质降解为易于被人体消化吸收的低聚多肽,且调配的多肽饮料体态稳定,风味和口感易为人体接受,同时获得了优质易精炼的杏仁油。

[0007] 本发明采用如下的技术方案实现:

[0008] 一种酶法制取苦杏仁肽运动饮料并分离杏仁油的工艺,以苦杏仁为原料,采用酸性蛋白酶降解蛋白质,冷冻离心的条件下分离杏仁油和杏仁肽溶液,杏仁肽溶液与蔗糖、柠檬酸和  $\beta$ -环糊精调配制得杏仁肽运动饮料。

[0009] 具体步骤如下:

[0010] (1)、原料要求:

[0011] 苦杏仁,高温脱毒,清洗、浸泡后脱皮;

[0012] (2)、操作工艺流程及要求:

[0013]

苦杏仁→热处理→打浆→酶解→冷冻离心→灭酶→过滤→调配→杀菌→灌装→成品  
↓  
分离杏仁油

[0014] 热处理:100℃加热处理 20min,

[0015] 打浆:料水重量比 1 : 10 打浆,

[0016] 酶解:采用酸性蛋白酶水解杏仁中的蛋白质,酶用量为杏仁浆液质量的 3 ~ 5%,酶解温度 50 ~ 60℃,酶解时间 4 ~ 5h, pH 为 2 ~ 3,

[0017] 离心:于 -4℃,8000r/min 条件下离心 20min,将杏仁油和杏仁肽溶液分离,

[0018] 灭酶:分离杏仁油后的杏仁肽溶液在沸水浴中灭酶 10min,得酶解液,

[0019] 过滤:将酶解液过滤,弃去沉淀,得澄清透明的浅黄色酶解液,即为杏仁肽原液,

[0020] 调配:杏仁肽原液 100mL、蔗糖 15 ~ 25g、柠檬酸 2 ~ 3mg 和  $\beta$ -环糊精 1 ~ 2mg 调配在一起,搅拌均匀,

[0021] 杀菌:将调配好的饮料 100℃条件下灭菌 10min,杀灭病原微生物。

[0022] 与现有技术相比,本发明有以下有益效果:

[0023] (1)、本发明以苦杏仁为原料,对其实现了综合利用,既分离出了优质的杏仁油,又实现了杏仁肽饮料易加工、保藏、质量稳定,而且口感好、营养丰富。

[0024] (2)、本发明在温和条件下可直接得到杏仁肽和杏仁油,与传统制备油脂方法相比,生产过程设备简单、操作安全、污染少、能耗低,且油脂得率平均高达 94.7%。

[0025] (3)、本发明采用酸性蛋白酶水解杏仁中的蛋白质,产品的水解度平均为 76.56%,分别是木瓜蛋白酶和碱性蛋白酶水解度 1.75 倍和 1.61 倍(见附图 1),更适合降解杏仁蛋白,提高了杏仁蛋白质的利用率,使其降解成更利于人体消化吸收的多肽分子,赋予杏仁肽饮料较优良营养品质。

[0026] (4)、杏仁肽与柠檬酸、蔗糖、 $\beta$ -环糊精调配,得到产品突出了杏仁风味,同时较好地掩盖了杏仁不适宜的气味,产品易为消费者接受;

[0027] (5)、本发明的杏仁肽饮料本身含有的脂肪酸较少,其含油量仅为先前的 2.2%,大大提高了产品在加工和保藏过程中质量稳定性。

## 附图说明

[0028] 图 1 为不同蛋白酶类对蛋白质水解度的影响

## 具体实施方式

[0029] 1、工艺路线

[0030]

苦杏仁→热处理→打浆→酶解→冷冻离心→灭酶→过滤→调配→杀菌→灌装→成品  
 ↓  
 杏仁油

[0031] 2、分析方法

[0032] 蛋白质含量测定：凯氏定氮法

[0033] 脂肪含量测定：索氏抽提法

[0034] 油脂得率：脂肪质量 × 100% / 杏仁质量 (1)

[0035] 氨基氮含量测定：甲醛滴定法

[0036] 水解度：水解度  $DH = (N_2 - N_1) / (N_0 - N_1)$  (2)

[0037] 式中， $N_0$ ：总氮含量，g/L；

[0038]  $N_1$ ：酶解前游离氨基氮含量，g/L；

[0039]  $N_2$ ：酶解后游离氨基氮含量，g/L。

[0040] 3、工艺

[0041] (1)、原料的处理

[0042] 苦杏仁经清洗、浸泡后脱皮，采用全自动凯氏定氮仪测定杏仁粕中蛋白质含量，其总蛋白含量 27% 左右，能够满足制取苦杏仁肽运动饮料的需要。

[0043] (2)、热处理

[0044] 脱皮杏仁 100℃ 加热处理 20min，主要杀灭杏仁表面的致病菌和腐败菌，钝化杏仁中脂肪氧化酶及苦杏仁苷酶活性从而脱除苦杏仁的毒性，而且蛋白质热变性之后，使蛋白酶解的作用位点增加，有利于酶促反应进行，能够提高杏仁蛋白质相对酶解率。

[0045] (3)、打浆

[0046] 杏仁与水重量比为 1 : 10，采用组织捣碎机打浆 20min，酶解效果与杏仁打浆彻底不彻底有密切关系，原料打浆越充分，酶解效果越好。

[0047] (4)、酶解

[0048] 选用酸性蛋白酶、风味蛋白酶、碱性蛋白酶和木瓜蛋白酶进行杏仁蛋白酶解试验，根据试验结果确定酸性蛋白酶为最适杏仁蛋白质水解酶。水解条件以酶用量、酶解温度、酶解时间、pH 为考查因素，以水解度和油脂得率为指标，通过单因素试验和正交试验选择最适酶为酸性蛋白酶用量 3 ~ 5%，酶解温度 50 ~ 60℃，酶解时间 4 ~ 5h，pH 为 2 ~ 3。在上述条件下杏仁蛋白水解度能够达到 72%，杏仁油得率达到 90% 以上（附表 1、2）。

[0049] (5)、冷冻离心

[0050] 于 -4℃ 8000r/min 条件下离心 20min，上层杏仁油呈固态的为杏仁乳脂和游离脂肪酸，中间液体部分为水溶性多肽溶液，最下面沉淀部分为纤维素和部分未水解的杏仁蛋白，对不同部分进行分别收集。上层的收集液为杏仁油，中间部分为杏仁肽溶液，下层的沉

淀可作为饲料进行利用。

[0051] (6)、灭酶

[0052] 因部分酶在高速冷冻离心的条件下,已经作为沉淀和杏仁肽分离,收集到的中间的水溶性多肽溶液含酶量较少,所以至于沸水浴中加热 10min 即可致溶液中的剩余酸性蛋白酶失活。

[0053] (7)、过滤

[0054] 灭酶后的杏仁肽溶液中还含有一些不溶性的成分,为得到性质稳定的杏仁肽溶液,需将灭酶后的酶解液过滤,弃去沉淀,得澄清透明的浅黄色酶解液,即为杏仁肽原液,原液除主要含有杏仁肽,另外还含有低聚糖等功能成分,营养价值较高。

[0055] (8)、调配

[0056] 因为原液中还有蛋白酶解的多种低聚肽,有的肽具有轻微的不愉快味道,直接引用适口性较差;本发明通过 Design Expert 软件中心组合试验设计优化饮料配方,以杏仁肽原液 100mL 不变,以蔗糖、柠檬酸和  $\beta$ -环糊精为自变量,以感官评价为指标,得到二次回归模型,优化结果为蔗糖 15 ~ 25g、柠檬酸 2 ~ 3mg 和  $\beta$ -环糊精 1 ~ 2mg。

[0057] (9)、杀菌、灌装

[0058] 将调配好的饮料 100°C 条件下灭菌 10min,杀灭病原微生物。趁热灌装,得成品。

[0059] 实施例 1:苦杏仁,100°C 沸水处理 20min 脱毒。料水比 1 : 10 打浆。采用酸性蛋白酶水解杏仁中的蛋白质,酶解工艺为酶用量 5%,酶解温度 50°C,酶解时间 4.5h, pH 为 3。酶解液冷冻离心将杏仁肽溶液与杏仁油分离,杏仁油得率高达 94%,杏仁肽溶液水解度为 76.5%。杏仁肽于沸水浴中灭酶 10min,将酶解液过滤,弃去沉淀,得澄清透明的浅黄色酶解液,即为杏仁肽原液。杏仁肽原液 100mL、蔗糖 20g、柠檬酸 2.2mg 和  $\beta$ -环糊精 1.5mg 调配在一起,搅拌均匀。将调配好的饮料 100°C 条件下灭菌 10min,得到杏仁肽运动饮料。

[0060] 实施例 2:苦杏仁,100°C 沸水处理 20min 脱毒。料水比 1 : 10 打浆。采用酸性蛋白酶水解杏仁中的蛋白质,酶解工艺为酶用量 5%,酶解温度 55°C,酶解时间 4.5h, pH 为 2.5。酶解液冷冻离心分离杏仁肽溶液和杏仁油,杏仁油得率为 94.7%,杏仁肽溶液水解度为 76.3%。在沸水浴中杏仁肽灭酶 10min,将酶解液过滤,弃去沉淀,得澄清透明的浅黄色酶解液,即为杏仁肽原液。杏仁肽原液 100mL、蔗糖 25g、柠檬酸 2mg 和  $\beta$ -环糊精 2mg 调配在一起,搅拌均匀。将调配好的饮料 100°C 条件下灭菌 10min,得到杏仁肽运动饮料。

[0061] 附表 1 蛋白酶解正交试验的因素与水平设计

水平	因素			
	酶用量/% A	酶解时间/h B	酶解温度/°C C	pH D
1	3	4	50	2.0
2	4	4.5	55	2.5
3	5	5	60	3.0

[0062] 附表 2 正交试验结果

[0064]

序号	因素				水解度 /%	油脂得率 /%
	酶用量/%	酶解时间/h	酶解温/°C	pH		
1	1	1	1	1	72.56	90.5
2	1	2	2	2	72.14	93.5
3	1	3	3	3	73.02	92.1
4	2	1	2	3	73.03	90.1
5	2	2	3	1	73.89	92.6
6	2	3	1	2	73.20	94.5
7	3	1	3	2	75.12	93.3
8	3	2	1	3	76.56	94.7
9	3	3	2	1	75.32	92.8
k <sub>1</sub>	72.57	73.57	74.11	73.92		
k <sub>2</sub>	73.37	74.20	73.50	73.49		
k <sub>3</sub>	75.67	73.85	74.01	74.20		
R	3.09	0.63	0.61	0.72		
k <sub>1</sub>	92.03	91.3	93.2	92.0		
k <sub>2</sub>	92.4	93.6	92.1	93.8		
k <sub>3</sub>	93.6	93.1	92.7	92.3		
R	1.6	2.3	1.1	1.8		

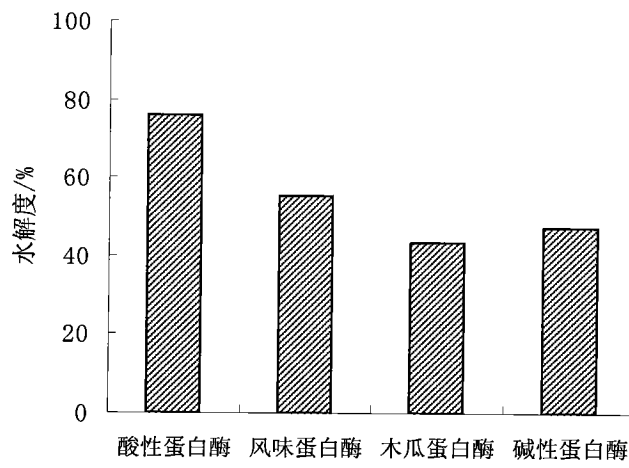


图 1