

微生物发酵法研制 高活性大豆膳食纤维的研究

涂宗财, 李金林, 汪菁琴, 任 维

(南昌大学食品科学教育部重点实验室, 江西南昌 330000)

摘 要:介绍了以豆渣为原料,利用微生物发酵法制备高活性大豆膳食纤维的工艺,并对产品的性能与同类非发酵产品进行对比,发现此膳食纤维的SDF含量高、持水力强、无豆渣中原有的豆腥味、臭味等不良气味,产品具有淡淡的特殊香味。

关键词:大豆膳食纤维;发酵;SDF

Abstract:This article introduces a method, which uses dregs of bean as the raw material and makes use of the microorganism fermentation to produce high activity dietary fiber. Comparing its performance with similar product of non-fermentation origin, the former has higher SDF content, water maintenance ability and better aroma.

Key words:soy dietary fiber; fermentation; SDF

中图分类号:TS201.2+3 文献标识码:A

文章编号:1002-0306(2005)05-0049-03

膳食纤维为一种功能性食品基料,它的加入不会影响体内蛋白质、脂肪以及碳水化合物的代谢吸收^[1]。它可以应用到食品行业的许多方面,如低热量冰淇淋的生产、沙拉酱(代替部分奶脂肪)、富纤维面包、纤维饮料等^[2]。由于它具有许多生理功能,现已成为研究的热门课题。膳食纤维(DF)分为可溶性膳食纤维(SDF)和不可溶性膳食纤维(IDF),两者在人体内所具有的生理功能作用是不同的^[3]。SDF具有防止胆结石、排除体内有害金属离子、防止糖尿病、降低血清及胆固醇、防止高血压和心脏病等作用^[4];而IDF则对肥胖症、便秘、肠癌等有效^[5]。因此,DF生理功能的显著性与其中的IDF与SDF的比例有关系。美国学者Richard.E和Donald.J建议平衡的DF组成要求SDF占DF总量的10%以上^[6]。而一般的纤维中可溶性纤维含量都很低,只有3%~4%。因此,我们在本文探讨如何通过发酵的方法来提高其中的可溶部分含量,并通过超高压均质机减小纤维颗粒的粒度,从而

改善口感,研制生理活性高、口感好的膳食纤维。

1 材料与方法

1.1 材料与设备

豆渣、脱脂奶粉、蔗糖 市售;菌种 自制混合菌曲A。

恒温培养箱,干燥器,均质机,高压灭菌锅,喷雾干燥器,高速离心机。

1.2 发酵剂的制备

取合格的脱脂奶粉、豆渣、蔗糖等调配均匀,分装于试管中,置于高压灭菌锅中,在0.1MPa下灭菌15min,选择自制混合菌曲A,接种于上述培养基,在38℃恒温培养2~3代,每代培养24h,然后扩大培养制成生产发酵剂。

1.3 大豆膳食纤维研制工艺流程^[7]

原料→初选→清洗→磨浆→调料→装罐→灭菌→冷却→接种→漂洗→一级均质→二级均质→浓缩→喷雾干燥→检测→包装

1.4 操作要点

1.4.1 选料 选择新鲜的豆渣,已发酸、发霉的豆渣不能用。

1.4.2 磨浆 用捣碎机打浆,水与原料按质量比3:1混合,捣碎呈浆状即可。

1.4.3 调料 往原浆中加入脱脂奶粉和白砂糖,搅拌溶解,混合均匀。

1.4.4 灭菌 将混合均匀的原浆(调料浆)装入瓶中,放入不锈钢锅或水浴锅中,用95℃水浴加热灭菌15min。

1.4.5 接种 在无菌室中,以接种量为2%~3%向料液中加入生产发酵剂。

1.4.6 发酵 在38~42℃温度范围内选择恒温培养,培养时间选择为8~12d,要求发酵产酸pH为3.9~4.1,培养完毕取出。

1.4.7 漂洗 将发酵好的原料浆过滤,发酵豆渣用

收稿日期:2004-11-12

作者简介:涂宗财(1965-),男,教授,硕士生导师。

表1 发酵对豆渣膳食纤维化学成分的影响

| | 水分含量(%) | 蛋白质含量(%) | 灰分含量(%) | 总纤维含量(%) | SD 占 DF 含量(%) |
|---------|---------|----------|---------|----------|---------------|
| 发酵前膳食纤维 | 4.81 | 10.66 | 3.35 | 74.68 | 4.23 |
| 发酵后膳食纤维 | 5.68 | 7.05 | 2.15 | 84.33 | 13.13 |

流动水漂洗 1~2 次,然后用 2%的 Na_2CO_3 溶液将 pH 调至中性(pH6.6~6.8)。

1.4.8 一级均质 漂洗至中性的发酵豆渣,按渣的重量加入开水,加入量为豆渣的 3 倍。搅拌调和均匀进行均质。工艺条件为:温度 $65\sim 70^\circ\text{C}$,均质压力:25~30MPa。按上述工艺条件均质两次。

1.4.9 二级均质 工艺条件:温度 $65\sim 70^\circ\text{C}$,均质压力 35~40MPa。按上述工艺条件均质两次。

1.4.10 喷雾干燥^[8] 进风温度 230°C ,出风温度 $80\sim 100^\circ\text{C}$,流量视出风温度而定。

1.4.11 包装 采用铝箔塑料袋,抽真空封口,真空度 0.085~0.098MPa,抽真空时间 3.5~4min。

2 结果与讨论

2.1 发酵对大豆膳食纤维成分组成的影响

由混合菌曲 A 混合发酵制得的大豆膳食纤维为浅黄色粉末,产品无异味,且具有轻微的特殊香味。化学成分见表 1,其中蛋白质测定采用凯氏定氮法;膳食纤维含量的测定采用 AOAC 法^[9,10];脂肪含量的测定采用索氏提取法。因脂肪含量只有 2.15%,对发酵过程无影响,无须特意除去。

由表 1 可以看出,经微生物发酵后的膳食纤维总纤维含量升高,SDF 占总纤维的量增高,由原来的 4.23% 升到 13.13%,达到美国学者 Richard.E 和 Donald.J 建议平衡的 DF 组成的要求。

发酵后的膳食纤维可溶性部分含量之所以会提高这么多,主要有两方面的原因:一是本研制采用自制混合菌曲混合发酵,对大豆纤维进行发酵处理,在较长的发酵期间(10d 左右)不断的产生代谢产物,代谢产物中含有大量的有机酸,造成大豆纤维在较长的时间处于酸性条件。由于酸是质子的良好供体,使纤维素的糖苷键断裂,产生新的还原性末端。大豆纤维的大分子聚合度也不断的下降,部分转化成非消化性可溶多糖;二是大豆膳食纤维经高压均质后,固体颗粒超微细化,纤维素糖苷键的剪切力打断,也使可溶部分含量提高。

2.2 发酵对膳食纤维物理特性的影响

产品持水力的测定^[11]:准确称取 1.000g 膳食纤维产品,加入 100mL 水中,加 60mL 蒸馏水,浸泡 24h,然后用离心机离心分离,转速 4000r/min,时间 15min,最后称结合了水的纤维重。计算公式:

$$\text{持水力} = (\text{样品湿重} - \text{样品干重}) \div \text{样品重} \times 100\%$$

产品吸水性的测定^[12]:准确称取 1.000g 膳食纤维产品,加入到 100mL 烧杯中,用 50mL 蒸馏水浸泡

24h,置于滤纸上沥干,将结合了水的膳食纤维转移到表面皿上称重。计算公式:

$$\text{吸水性} = (\text{样品湿重} - \text{样品干重}) \div \text{样品干重} \times 100\%$$

表2 发酵法与非发酵法生产的膳食纤维物性的比较

| | 持水力(mL/g) | 吸水性(mL/g) | 加工失水率(%) |
|------|-----------|-----------|----------|
| 发酵法 | 663 | 807 | 21.72 |
| 非发酵法 | 516 | 778 | 50.78 |

产品持水力和吸水性是体现物质物化特性的指标,它的值越大,产品的物理特性越好。从持水力和吸水性的结果来看(表 2),发酵法比非发酵法大很多,特别是持水力。同时,发酵法持水力和吸水性两者相差不大,表明加工失水多,即表明经发酵后的膳食纤维保水性强,加工过程对产品的水分影响小,几乎不损失水,可作为很好的保湿剂。发酵法研制的膳食纤维之所以具有这些良好的物理特性原因有两个:一是大豆膳食纤维经过发酵改性后,其中的可溶性膳食纤维含量提高,与水的结合能力增强,使持水能力增强;二是大豆膳食纤维经高压均质后,固体颗粒超微细化,比表面积增大到原来的几十倍,从而增加了与水的接触面积,也增加了其持水能力。

3 结论

豆渣是一种质优价廉的膳食纤维资源,利用自制混合菌曲发酵制得的膳食纤维为浅黄色的粉末产品。该产品具有特殊香味、无豆渣原有的豆腥味和苦涩味、持水力高、吸水性强等特点,且加工过程中不易失去水分,SDF 占 DF 的比例高达 13.13%,生理活性明显增强,是一种优质的膳食纤维。其生产过程简单,成本低廉,且易实现工业化生产,为生产高活性膳食纤维寻找到了一条新途径。

参考文献:

- [1] M I McBurney, L U Thompson. Dietary fiber and energy balance: Integration of the human ileostomy and in vitro fermentation models [J]. Animal Feed Science and Technology, 1989, 23: 261~275.
- [2] 聂凌鸿,等.大豆膳食纤维的研究开发与应用[J].粮食与油脂, 2001(12): 38~40.
- [3] 钱建亚.水溶性膳食纤维与人体健康[J].陕西粮油科技, 1996, 21(3): 23~25.
- [4] D P J Burkitt, A R P Walker, N J Painter. Dietary fiber and disease[J]. J Am Med Assoc, 1974, 229: 1068~1077.

“两级絮凝”对富士苹果汁的澄清效果

申连长, 田金强, 王彦敏

(河北工程学院食品科学技术系, 河北邯郸 057150)

摘要:以壳聚糖为一级絮凝剂、“FH”絮凝剂为二级絮凝剂,对富士苹果汁进行“两级絮凝”澄清,澄清时间不超过30min,絮凝处理后的果汁可直接进行“整体过滤”,不需要沉淀过程,滤出物重量仅占澄清前果汁的1%左右,果汁透光率大于95%,无后浑浊现象,澄清过程对果汁主要成分无明显影响。

关键词:果汁,澄清,絮凝

Abstract: Fuji apple juice could be clarified by “Two-step flocculation”, in which chitosan was used for the first step and FH-flocculation agent for the second. In this way, the juice treated could be directly filtered without precipitation. The residue was less than 1% of the original juice, the transmittance of juice was over 95%, the juice was not cloudy during its shelf life, the clarifying time was less than 30min, and the clarifying treatment has no significant effect on main ingredients of juice.

Key words: fruit juice; clarification; flocculation

中图分类号: TS275.5 文献标识码: B

文章编号: 1002-0306(2005)05-0051-02

近年来,随着人们保健意识的增强,果汁饮料的消费量迅速上升,澄清果汁以其优美的外观而深受欢迎。传统的果汁澄清方法均需要较长的时间(2~4h以上)^[1,2,4],操作上也比较繁琐,而且容易出现后浑浊或沉淀现象;有的澄清方法还对果汁风味或营养

有一定破坏作用^[3,5];由于澄清时间长,还容易造成微生物污染和果汁中某些成分发生不良变化。超滤法澄清虽然可以在很大程度上克服以上缺点,但设备昂贵,中小型企业难以应用。因此,研究简便、快速的果汁澄清方法就显得十分必要。1995年以来,我们通过对多种澄清方法澄清机理的深入分析和大量实验,研究出一种“两级絮凝”快速澄清法,现将结果报告如下。

1 材料与方法

1.1 实验材料

富士苹果 从市场上购买;壳聚糖 由青岛利中甲壳质公司提供,食品级;乳酸 食品级;FH絮凝剂 自行配制,原料均为食品级。

1.2 溶液配制

1.2.1 壳聚糖溶液配制 用1%乳酸将壳聚糖溶解,配制成1%溶液,备用。

1.2.2 FH絮凝剂溶液配制 将FH絮凝剂溶解于自来水,配制成5%溶液,备用。

1.3 工艺流程

苹果果实→清洗→切块→破碎→榨汁→200目滤布过滤→100℃灭酶→冷却

1.4 澄清方法

取苹果汁5000mL,加入1%壳聚糖溶液150mL,搅拌均匀,静置5min;在快速搅拌状态下加入5%FH絮凝剂溶液40mL,静置20min后用定性滤纸过滤。

收稿日期: 2004-09-09

作者简介: 申连长(1959-),男,副教授,主要从事果蔬贮藏加工研究。
基金项目: 河北省教育厅资助课题(953213)。

[5] M J Hill. Steroid nuclear dehydrogenation and colon cancer[J]. Am J Clin Nutr, 1974, 27: 4475~4479.

[6] 全茂国,孙伟.用挤压法提高豆渣可溶性膳食纤维含量研究[J].粮食与饲料工业, 1996(8): 35~38.

[7] 王福源编.现代食品发酵技术[M].北京:中国轻工业出版社, 2003.

[8] 涂宗财,刘成梅,等.高新技术在食品工业的应用[M].江西高等教育出版社, 2002.

[9] 周建勇.膳食纤维测定方法的历史及现状[J].中国粮油学报, 2001, 16(3): 10~12.

[10] 黄仲华等编.中国调味食品技术实用手册[M].中国标准出版社, 1991.

[11] 田学森,王亚伟,等.影响麦麸膳食纤维得率的因素分析[J].食品工业科技, 2003, 24(1): 77~79.

[12] 王亚伟,甲晓琳,等.麦麸制备膳食纤维的工艺[J].粮油加工与食品机械, 2003(3): 36~38.