

经口感品尝,用柠檬酸调节酸度到 pH 3.5 左右较为适宜。

本果酱中有柠檬酸,防腐剂选用苯甲酸钠较为适宜。因山梨酸钾与柠檬酸易生成难溶性化合物,影响防腐效果。

枸杞也可用全果,悬浮于山药果酱中,制得较为美观、又另具特色的粒状枸杞山药酱。

将卡拉胶的比例适当提高,可制得具有同样滋补作用的山药枸杞冻。

参 考 文 献

- [美]ME. Ensminger. 食物与营养农业出版社, 1989.
- 中华传统食品大全编委会. 山西传统食品. 轻工业出版社, 1993.
- 刘志泉. 食品营养学. 轻工业出版社, 1991.
- 彭路泉. 中国药膳大全. 四川科技出版社, 1987.
- 河北医学院. 中医学. 人民卫生出版社, 1980.
- 杨巨斌, 朱慧芬. 果脯蜜饯加工手册. 科学出版社, 1988.
- 谢宪章等. 山药系列食品的研究. 食品科学 1994, (2): 40~43.
- 刘平. 新型果茶生产工艺. 食品工业科技, 1993, (6): 36~38.
- 常敏毅. 吃凉粉防肠癌. 中国食品, 1994 (2): 10.
- 黄国柱等. 刺梨果酱生产工艺. 食品工业科技, 1993 (5): 40~41.

酶制粉末蛋白食品及其影响因素的研究

胡尚勤 重庆师范学院生物系 630047

摘 要 本文报道了利用微生物酶发酵农产加工废物——豆渣生产粉末蛋白食品的方法及其影响因素,把鲜豆渣和水、脂肪酶、蛋白酶混合在一起,搅拌发酵 2~3h 后,干燥粉碎而制成粉末蛋白食品。为人类提供蛋白食品提出了一种科学方法。

关键词 豆渣 粉末蛋白食品 酶 发酵

目前,国内外各厂家,作坊等在生产制作豆制品时,产生大量的豆渣,多数则直接作为饲料,其营养和能量的利用率不到 20%,失去了它潜在的营养价值和经济价值。鲜豆渣,即使进行干燥,在保存时,由于容易产生臭味,一般 90% 以上不能作为食用而浪费了,如何使大量废弃的新鲜豆渣能有效地利用,特别是将其转化为人类的蛋白质食品目前国内外报道尚少。

本研究旨在把保存时含绝大部分变坏废弃而实际上是很有用的高蛋白鲜豆渣转变成营养丰富,易于保存、运输、无臭无味的保健食品。

1 材料与方法

1.1 材料

1.1.1 豆腐渣,从本院食堂取得。

1.1.2 酶制剂、脂肪酶和蛋白酶可自制或从化学试剂供应站购得。

1.1.3 仪器设备,烘干机,搅拌发酵罐,粉碎机、细筛,分析天平,烘箱,培养室(箱),发酵室, pH S-2 型酸度计,紫外光分光光度计, 835-50 型氨基酸自动分析仪,瑞典 1030 型自动定氮仪等。

1.2 方法

1.1.1 脂肪酶和蛋白酶自制^[3]或外购,测定酶活力^[4,5]后稀释成 10000 单位/ml 的酶液,低温保存备用。

1.2.2 发酵处理,将新鲜豆渣 1~1.5 kg (含水 70%) 和脂肪酶、蛋白酶、水按重量比为 1:0.15:0.1:1, 1:0.20:0.15:1, 1:0.25:0.20:1, 1:0.15:0.1:2, 1:0.20:0.15:2, 1:0.25:0.20:2, 1:0.15:0.1:3, 1:

0.20 : 0.15 : 3, 1 : 0.25 : 0.20 : 3 的不同比例混合。分别装入 5000 ml 的发酵罐中(或其它发酵装置), 在 20℃、25℃、30℃、35℃、40℃ 发酵 1 h、1.5 h、2 h、2.5 h、3 h、4 h。共 270 组处理, 进行搅拌发酵。选出最佳者后, 进行重复试验并在不同 pH 条件下再次筛选出最佳者进行生产试验。

表 1、不同酶量发酵粉末蛋白食品的主要成分

处理比例	氨基氮	可利用蛋白	异味
1 : 0.15 : 0.10 : 1	0.51	3.55	+-
1 : 0.20 : 0.15 : 1	0.53	3.57	-
1 : 0.25 : 0.20 : 1	0.56	3.70	-
1 : 0.15 : 0.10 : 2	0.50	3.54	-
1 : 0.20 : 0.15 : 2	0.52	3.55	-
1 : 0.25 : 0.20 : 2	0.55	3.65	+-
1 : 0.15 : 0.10 : 3	0.49	3.47	+-
1 : 0.20 : 0.15 : 3	0.49	3.55	+-
1 : 0.25 : 0.20 : 3	0.50	3.49	+-
对照	0.07	3.49	+++

注: “-”臭味(异味) “+++”浓异味(豆臭味) “+-”微豆异味, “+”有异味。

1.2.3 后处理, 发酵结束, 将其发酵物烘干, 在 85~90℃ 下烘干 2~5 h 至干为止, 然后粉碎过筛, 即得粉末蛋白食品。

1.2.4 粉末蛋白食品质量检测, 制得的豆渣粉末蛋白食品进行全氮(可利用蛋白)、氨基酸氮以及必须氨基酸、氨基酸、矿质元素等营养成分分析测定, 其方法见: 食品检验与分析^[6]。然后进行豆臭味鉴别, 将豆渣粉末蛋白食品掺入面粉或其它食品中, 进行感官鉴定其异味, 鉴定方法见“食品感官鉴定方法及实践^[7]”。

2 结果分析

2.1 不同酶、水比例对粉末蛋白食品质量的影响

将豆渣 pH 调到 7.0, 再与不同水分含量, 不同酶量混合, 在 35~40℃ 发酵 3 h, 发酵后所得粉末蛋白食品主要成分的变化, 结果见表 1。

表 2 不同温度与时间对发酵粉末蛋白食品质量的影响

时间与温度	氨基氮	可利用蛋白	异味
25℃	0.46	3.50	+
30℃	0.48	3.51	+-
3h 35℃	0.52	3.54	-
40℃	0.55	3.58	-
45℃	0.56	3.70	-
1h	0.41	3.50	+-
1.5h	0.49	3.51	+-
2.0h	0.51	3.53	-
40℃ 2.5h	0.52	3.55	-
3.0h	0.56	3.60	-
4.0h	0.55	3.60	-
对照	0.07	3.50	+++

从表 1 可以看出, 在同样温度和 pH (6.8) 与发酵时间内, 不同酶量, 不同比例, 对原料中氨基酸氮的转化率、豆臭味的去除都有很大影响, 氨基酸氮转化率最高的是在 1 : 0.20 : 0.15 : 1 和 1 : 0.25 : 0.20 : 2 之间, 其中 1 : 0.25 : 0.20 : 1 时转化率最高, 异味去除在 1 : 0.20 : 0.15 : 1 和 1 : 0.20 : 0.15 : 2 之间最好。氨基酸氮转化率比对照高 8 倍。可利用蛋白亦增加, 但酶量过高虽然氨基酸氮转化率高, 异味去除并非理想, 反而仍有轻微异味, 另一方面酶制剂用量过大亦不经济。这可能是由于多余的酶制剂与其他成分作用以及某些微生物的作用形成的异味所致。

2.2 不同温度对粉末蛋白食品质量的影响

采用同一比例的处理, 即 1 : 0.25 : 0.20 : 在不同温度 and 不同时间内进行发酵时, 其结果见表 2。

从表 2 可见, 采用不同温度 and 不同发酵时间对发酵生产粉末蛋白食品质量有明显影响,

在一定范围内随温度升高和发酵时间的延长,其氨基酸氮转化率逐渐提高,异味去除越佳。温度以 40~45℃,时间以 2.5~3.0 h 为宜,其氨基酸氮含量是对照的 8 倍,无异味出现。温度过高过低都不利于该酶的转化作用,时间过短酶作用不充分,故异味仍然存在,时间过长不仅生产周期延长,而且亦会出现微异味,这可能是由于某些微生物在此温度下随时间的延长而增殖所致。

2.3 pH 对发酵粉末蛋白食品的影响

将 1:0.20:0.15:1 处理组于同一温度、时间与不同 pH 条件下进行发酵,其结果见表 3。

表 3 不同 pH 对发酵粉末蛋白食品的作用 %

pH	氨基酸氮	可利用蛋白	异 味
3.0	0.21	3.50	+
4.0	0.38	3.50	+
5.0	0.41	3.55	+-
6.0	0.49	3.55	+-
6.5	0.52	3.57	-
7.0	0.53	3.58	-
7.5	0.54	3.58	-
8.0	0.52	3.56	+-
对照	0.07	3.50	+++

从表 3 可见,在相同温度(40℃)和相同时间(3 h)内,不同 pH 对发酵豆渣粉末蛋白食品的质量有明显影响,其较适 pH 应在 6.5~7.5,其氨基酸氮转化率比对照平均高 7.5~8 倍,同时异味去除较理想。pH 过低过高都不利于氨基酸的转化和异味的去除。这可能是由于 pH 过高

过低都会影响酶活性所致。

4 小结

本研究利用豆渣生产粉末蛋白食品,在温度为 40℃~45℃,pH 为 6.5~7.5,酶料比为 1:0.25:0.20:1 和 1:0.25:0.20:2 间的条件下,氨基酸氮的转化率是对照的 7.5~8 倍,无异味。实验证明 2000 g 豆渣加水 2000 ml,脂肪酶 3.5 g,蛋白酶 2.5 g 混合 40℃发酵 3 h,随后 85~90℃干燥粉碎过筛,可获得无豆臭味的粉末蛋白食品 400 g。这种无臭无味的粉末蛋白食品仍于保存和运输,且蛋白质含量高,氨基酸齐全(大豆中全部氨基酸均存在),纤维质多,矿物质元素如 Ca、P、Fe 等以及维生素均未受到影响,营养丰富,可以广泛用于各种食品添加剂(增量材料)提高食品蛋白质含量,为人类增加蛋白食品提供了新的途径。

参 考 文 献

- 1 Birch, G. G. et al. Food from waste. Applied Science Publishers, 1976.
- 2 王家玲. 环境微生物学. 高等教育出版社, 1988, 210.
- 3 泽浩译. 工业微生物学. 科学出版社, 1975, 366~425.
- 4 北京大学制药厂. 微生物学与酶学基本知识. 科学出版社, 1972, 134.
- 5 大连轻工业学院. 生物化学. 轻工业出版社 1987, 78~79.
- 6 黄伟坤等. 食品检验与分析. 轻工业出版社, 1989, 23~249.
- 7 李衡等. 食品感官鉴定方法与实践. 上海科学出版社, 1990.

欢迎订阅《食品科技动态》半月刊

1995 年全年(24 期)定价:80.00 元(含邮费)

地址:北京东总布胡同弘通巷 3 号(邮编:100005)全国食品科技情报中心站