

杜仲叶发酵饮料的研制

叶文峰, 冷桂华, 王宜军, 张振东, 潘炳阳

(宜春学院工学院, 江西宜春 336000)

摘要:以杜仲叶提取液、白糖、牛奶为主要原料,采用对比实验、正交实验找出最佳发酵工艺条件和配方,通过酵母菌、醋酸菌、乳酸菌发酵,开发出营养丰富,且具有一定疗效作用的天然保健饮料。

关键词:杜仲叶, 发酵, 饮料

Abstract: Using *Eucommia ulmoides Oluw* leaves, sugar and milk as raw materials, the best conditions for the fermentation of *Eucommia ulmoides Oluw* leaves have been found out by orthogonal experiments. The natural healthy drink was made by fermentation of yeast, acetate bacteria and lactobacillus, and the drink has rich nutrients and physiological functions.

Key words: *Eucommia ulmoides Oluw* leaves; fermentation; drink

中图分类号: TS275.4 文献标识码: B
文章编号: 1002-0306(2006)05-0128-03

杜仲 (*Eucommia ulmoides Oluw*) 属杜仲科落叶乔木,是我国名贵的药用植物,我国人民认识和利用杜仲至少有二千多年的历史,李时珍《本草纲目》中记“杜仲补肝肾、强筋骨、除酸痛、强志益精气、久服轻身耐老”^[1]。其叶、皮中都含有多种活性物质,主要有绿原酸、桃叶珊瑚苷、黄酮类化合物等^[2]。将杜仲叶醇提液经酵母菌、醋酸菌、乳酸菌进行发酵后,除了可保持提取液中原有的营养成分,还可产生出许多有益的代谢产物^[3],使有效成分如绿原酸有所提高,使其进一步增强对人体的保健功能,提高人体免疫能力。发酵液再配成饮料,未见文献报道。

本实验通过对发酵杜仲饮料工艺的研究,开发出一种风味独特、营养丰富的新型保健饮料,是顺应

人们崇尚回归自然、天然营养性的保健需要,是一种集治疗、调整、保健、营养为一体的天然发酵饮品。

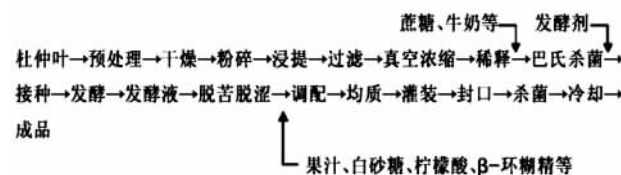
1 材料与方法

1.1 材料与设备

杜仲叶 采于江西省宜春洪江,7~8月份采摘的无斑点杜仲叶,梨 成熟度高,无腐烂霉变;蔗糖、甜蜜素、 β -环糊精、柠檬酸、山梨酸钾等 为食品级;菌种 酵母、醋酸菌、乳酸菌;其它试剂 均为分析纯。

恒温空气浴摇床,超净工作台,高压杀菌锅,均质机,阿贝折光仪,高效液相色谱,恒温水浴锅,榨汁机,粉碎机,封口机。

1.2 工艺流程



1.3 操作要点

1.3.1 杜仲叶的预处理 杜仲叶用 0.1%的盐酸溶液浸泡 15min,用流动水冲洗干净,沥干、烘干。

1.3.2 杜仲醇提液 过 60 目筛的杜仲粉与 70%乙醇按 1:10 比例在 70℃条件下浸提 2h,过滤,滤渣再与 70%乙醇按 1:5 比例在 70℃条件下浸提 1.5h,合并两次滤液,真空浓缩滤液,回收乙醇,再加入一定量水,过滤得杜仲醇提液。

1.3.3 发酵剂的制备 酵母菌、醋酸菌、乳酸菌分别用 10°Bx 的麦芽汁、醋酸菌培养基、乳酸菌培养基在适宜的条件下活化和扩大培养,三种菌体培养液按一定比例混合。

1.3.4 接种发酵 在杜仲醇提液和蔗糖、牛奶组成的发酵液中加入酵母菌、醋酸菌和乳酸菌进行恒温

收稿日期: 2005-09-12

作者简介: 叶文峰 (1966-),女,副教授,硕士,研究方向:天然产物的研究与开发。

基金项目: 江西省科学技术厅科技计划项目 (2005224253)

发酵,发酵液真空抽滤。

1.3.5 脱苦涩 过滤后的发酵液中加入适量的明胶、 β -环糊精和 PEG 等在 55℃ 下处理 30min,冷却后加入梨汁。

1.3.6 调配 将杜仲叶发酵液、水果汁、白砂糖、甜蜜素、柠檬酸、山梨酸钾等进行调配,邀请食品专业师生 10 名(男女各半)进行感官、风味评分。

1.3.7 均质 调配好的发酵饮料加热到 55~65℃ 25MPa 下进行均质 30min,以防止分层、沉淀现象的出现。

1.3.8 灭菌 将调配均质好的杜仲饮料装入已灭菌的瓶中,封盖,进行巴氏灭菌。

1.4 分析方法

可溶性固形物:折光法;感官质量:感官鉴定法; pH:酸度计;总糖:手持测糖仪;绿原酸:高效液相法;小鼠急性毒性实验:最大耐受量法。

2 结果与讨论

2.1 浸提工艺的确定

用 70% 的乙醇浸提,有利于杜仲粉水溶性物质和醇溶物质的提取,提取液中含有内脂、香豆精及其甙、生物碱、多糖、还原糖及甙、鞣质及酸性物质、有机酸、蛋白质、氨基酸和杜仲胶等成分,这些物质的溶出量随浸提时间的延长而增加,但时间过长,一些有效成分氧化,影响品质。大部分物质的溶出量随浸提温度升高而增加,但温度过高,会使热敏性物质和挥发性成分损失太多,影响营养价值和风味。通过单因素对比实验,确定浸提分二次进行,每次为 1.5~2.0h,温度为 70℃,所得浸提液有效成分高,具有杜仲特有的风味。

2.2 发酵液组成的确定

发酵培养基是微生物生长的物质基础,适宜的培养基可有效提高杜仲液中有效成分如绿原酸的含量,改善口感、风味。以接种量、蔗糖、牛奶进行三因素三水平正交实验,见表 1,根据发酵液中绿原酸的含量(65%),口感风味(20%),色泽(5%)对发酵液进行综合评分。

表 1 发酵培养基的因素水平表

水平	因素		
	接种量 (mL/L)	牛奶 (mL/L)	蔗糖 (g/L)
1	80	20	60
2	110	40	80
3	140	60	100

由结果极差分析(表略)可知,对综合评分的影响顺序为:接种量>牛奶>蔗糖,在本实验范围内最佳方案为接种量 140mL/L、牛奶 60mL/L、蔗糖 100mL/L。

2.3 发酵条件的选择

不同发酵条件对杜仲叶醇提液的发酵效果比较

见表 2。

表 2 发酵条件的正交表 $L_9(3^4)$

	CaCO ₃ (g/L)	温度 (℃)	杜仲粉含 量 (g/L)	发酵时 间 (d)	评比 结果
1	1(6)	1(28)	1(60)	1(1)	76
2	1	2(30)	2(80)	2(2)	90
3	1	3(32)	3(100)	3(3)	68
4	2(10)	1	2	3	84
5	2	2	3	1	79
6	2	3	1	2	62
7	3(14)	1	3	2	87
8	3	2	1	3	78
9	3	3	2	1	56
k ₁	78	82.3	72	70.3	
k ₂	75	82.3	76.6	79.6	
k ₃	73.6	60	78	76.6	
R	4.4	20.3	6	9.3	

由实验结果可知,各因素对发酵影响的顺序为:发酵温度>发酵时间>杜仲粉含量>CaCO₃,最佳发酵条件是 CaCO₃6g/L、发酵温度 28~30℃、杜仲粉含量 100g/L、发酵时间 2d。发酵温度是影响微生物生长代谢的重要因素,温度高,发酵速度快,但过高会使微生物细胞内有关酶失活或活性降低,导致效果变差;发酵转化这类生化反应需要一定的时间,时间过长,会带来不良的刺激味,时间太短,转化不完全,香味欠佳,发酵的成熟度取决于发酵中有效成分的含量和风味;杜仲浸出液中有的物质会阻碍菌体细胞的代谢与繁殖,添加量过大,阻碍效果过大,还有杜仲的苦味过浓,植物提取液的缓冲性差,随着发酵的进行,pH 降低较快,导致菌体停止生长、代谢缓慢,通过添加有缓冲效果的碳酸钙控制发酵液的 pH,过少容易消耗掉,过大发酵中的钙离子过高,给饮料带来苦涩味,在保持缓冲的情况下,碳酸钙越少越好。

2.4 发酵液的脱苦涩

发酵液中苦味物质是生物碱、黄酮苷及其它物质,用复合脱苦剂(GFG)^[9]基本消除了苦味。涩味主要是因单宁、胶质类等物质引起,利用梨汁、少量牛奶、稍微量的 PEG 等去除涩味效果很好。

2.5 配方的优化

杜仲液经发酵后,糖分基本被微生物消耗掉,生成乙酸、乳酸等有机酸,使 pH 降低,口感不协调,为使风味趋于完善,通过正交设计实验,选出主要成分的最佳配比,结果见表 3。

由表 3 可以看出,各因子影响杜仲发酵饮料的顺序是:发酵液>脱苦涩剂>果汁混合液>蔗糖,最佳组合为脱苦涩剂 2.5g/L、蔗糖 60g/L、果汁混合液 280mL/L、发酵液 300mL/L。

产品中含有大量的游离氨基酸、有机酸、维生素和微量活性物质,营养丰富,对胃肠发炎等疾病有良好的辅助治疗作用,还产生少量的香味和鲜味物质,

表3 调配因子的正交表 $L_9(3^4)$

实验号	脱苦脱涩剂(g/L)	蔗糖(g/L)	果汁混合液(mL/L)	发酵液(mL/L)	评比结果
1	1(2)	1(40)	1(200)	1(200)	65
2	1	2(50)	2(240)	2(300)	69
3	1	3(60)	3(280)	3(400)	67
4	2(2.5)	1	2	3	68
5	2	2	3	1	70
6	2	3	1	2	71
7	3(3)	1	3	2	69
8	3	2	1	3	65
9	3	3	2	1	68
k_1	67	67.3	67	67.6	
k_2	69.6	68	68.3	69.6	
k_3	67.3	68.6	68.6	66.6	
R	2.6	1.3	1.6	3	

赋予发酵液特有的风味,但也有些不利饮料的物质,如单宁、鞣质等影响风味、消化,通过添加相应的甜味剂、酸味剂、脱苦脱涩剂、沉淀剂等辅助剂处理,调配出甘甜适口、口感柔和、清凉爽口、有淡淡的杜仲苦和质量稳定的复合保健饮料。

2.6 灭菌

杜仲发酵后产生了乙酸、乳酸等抑菌物质成分,提高了制品的保存性,加入少量的防腐剂情况下,经巴氏灭菌处理,250mL汽水瓶包装保存,十个月内不发生变质现象。

3 产品质量指标

3.1 感官指标

色泽:红棕色、透亮;香气:杜仲特有的药香;滋味:淡淡的杜仲苦,甘甜适口,口感柔和,清凉爽口;体态:澄清、无沉淀。

3.2 理化指标

可溶性固形物 20℃折光法 8%~10%,总酸(以

醋酸计) 0.5%~1.0%,绿原酸 0.10~0.15g/L,铅(以 Pb 计) <0.01mg/kg,铜(以 Cu 计) <0.5mg/kg,砷(以 As 计) <0.01mg/kg。

3.3 微生物指标

细菌总数 <100 个/mL,大肠杆菌 <3 个/100mL,致病菌未检出。

4 结论

4.1 杜仲叶发酵饮料采用 70%醇提液为原料,通过酵母菌、醋酸菌、乳酸菌发酵生产富含有机酸、维生素 C、维生素 B 等的发酵液,保持提取液中原有的营养成分,产生出许多有益于人体健康的代谢产物,增强保健功能,提高人体免疫力,而且有效成分如绿原酸稍有提高。

4.2 发酵液组成为接种量 140mL/L、牛奶 60mL/L、蔗糖 100mL/L。发酵条件是杜仲粉含量为 100g/L, $CaCO_3$ 浓度为 6g/L,在 28~30℃条件下发酵 2d。

4.3 饮料的主体配方为脱苦脱涩剂 2.5g/L、蔗糖 60g/L、果汁混合液 280mL/L、发酵液 300mL/L,添加适量的柠檬酸、Vc 和少量山梨酸钠。此饮料经昆明种小白鼠急性毒理实验,证明属无毒级产品。

参考文献:

- [1] 全国中草药汇编编写组.全国中草药汇编(上)[M].北京:人民卫生出版社,1986.413~414.
- [2] 于学玲,朱荣誉,刘晓明.杜仲皮与叶营养成分的分析[J].中草药,1992,3(3):32~35.
- [3] 干信,王宁娟.多菌乳酸发酵杜仲奶茶的研究[J].中国酿造,1998(2):26~29.
- [4] 叶文峰,褚维元,李秋红,等.杜仲叶复合保健饮料的研制[J].食品科学,2004,27(11):446~448.

(上接第 127 页)

表6 Vc 与柠檬酸钠对紫菜汁的护色效果

柠檬酸钠	Vc	灭菌后色泽
0	0	紫色消失,呈浅褐色
0.20	0	暗紫色
0.15	0.05	暗紫色
0.10	0.10	浅紫红色,色泽鲜亮
0.05	0.15	浅紫红色,色泽鲜亮
0	0.20	浅紫色,色泽灰暗

紫菜汁加热色变均具有一定程度的抑制作用,但是单独使用的护色效果还不理想,当 Vc 和柠檬酸钠以 1:1~3:1 比例配合使用时能确保紫菜汁色泽鲜亮的浅紫色。

3 结论

紫菜富含丰富的营养成分,用水抽提制备紫菜汁,可以开发成各种添加紫菜汁的营养健康食品。从提取效率、色泽、气味等几方面综合考虑,从干紫菜

中提取紫菜汁的适宜条件为:浸提温度为 25℃、浸提 pH 为 5.0、浸提水量为干紫菜重量的 40~50 倍、提取时间为 9h。紫菜具有令人不愉快的藻腥味,采用 β -环糊精可较为有效地掩蔽其藻腥味。紫菜的颜色主要由藻红蛋白色素决定,该色素耐光及耐热性差,通过在紫菜汁中添加 Vc 和柠檬酸钠能起到稳定色素的效果。

参考文献:

- [1] 林增善.紫菜的营养、保健作用和潜在利用价值[J].科学养鱼,2002(1):22~24.
- [2] 凌关庭主编.天然食品添加剂手册[M].北京:化学工业出版社,2000.260~261.
- [3] 邹连生. β -环糊精的开发现状及其在软饮料工业中的最新应用[J].饮料工业,1999(6):13~15.