

杜仲固体饮料加工技术研究*

徐怀德¹, 张康健², 杨维霞¹, 董娟娥²

(1 西北农林科技大学 食品科学与工程学院, 陕西 杨陵 712100;

2 西北农林科技大学 林学院, 陕西 杨陵 712100)

[摘要] 以杜仲叶为原料, 经提取、澄清、减压浓缩、干燥制得杜仲纯粉, 再配以其他原料而得杜仲固体饮料。研究表明, 澄清杜仲汁浓缩温度为 60℃, 杜仲原汁浓缩温度为 70℃ 时, 得到的杜仲浓缩汁有效成分含量较高。采用 60℃ 真空干燥, 杜仲纯粉中含总黄酮 60.84 g/kg, 桃叶珊瑚苷 50.34 g/kg, 绿原酸 70.12 g/kg。杜仲固体饮料的配方为杜仲粉 (蔗糖粉+葡萄糖粉) 麦芽糊精 奶粉 基料= 7 20 10 16 1.4 时, 产品溶解性和口味良好。

[关键词] 杜仲叶; 有效成分; 固体饮料; 加工技术

[中图分类号] S794.908; TS278.4

[文献标识码] A

[文章编号] 1671-9387(2003)06-0146-03

杜仲(*Eucammia ulmoides* Oliv.) 是杜仲科杜仲属植物。《神农本草经》中将其列为上品, 李时珍《本草纲目》中记载: “杜仲补肝肾, 强筋骨, 除酸痛, 强志, 益精气, 久服轻身耐老”^[1,2]。我国每年产数万吨杜仲叶, 因加工技术落后而腐烂废弃, 杜仲叶中含有多种活性物质, 主要有绿原酸、桃叶珊瑚苷、黄酮等^[2]。已证明食用杜仲食品安全无毒^[1], 在日本以杜仲叶提取汁为原料加工的杜仲饮料十分畅销^[1,3]。本研究以杜仲叶为原料进行杜仲固体饮料加工技术研究, 旨在为开发杜仲系列饮品, 丰富饮品市场, 促进杜仲产业的发展提供技术支持^[1,3,4]。

1 材料与方法

1.1 材料

杜仲叶采自西北农林科技大学林学院杜仲园。奶粉、葡萄糖、蔗糖、麦芽糊精、柠檬酸由市场购得(食品级)。

1.2 主要仪器

RE-52A 旋转蒸发仪(上海亚荣生化仪器厂), 日本岛津 SCL-10A T 高效液相色谱仪(日本)。

1.3 检测项目及方法

总黄酮 采用 $\text{Al}(\text{NO}_3)_3\text{—NaNO}_2$ 分光光度计比色法^[4]测定。计算公式为:

$$\text{总黄酮含量 (mg/mL)} = 12.45A + 0.1025$$

式中, A 为吸光值($\lambda = 510 \text{ nm}$)。

桃叶珊瑚苷 采用改进对二甲氨基苯甲醛法^[5]测定。计算公式为:

$$\text{桃叶珊瑚苷含量 (mg/mL)} = 14.5A + 0.413$$

式中, A 为吸光值($\lambda = 601 \text{ nm}$)。

绿原酸 采用高效液相色谱法测定, 色谱柱为 Shim-pack ODS 柱。色谱条件为柱温 25℃, 流动相为甲醇-水-冰乙酸(体积比)= 15:81:4, 流速为 1 mL/min, 检测波长为 324 nm。

1.4 杜仲固体饮料加工工艺流程和操作要点^[6]

工艺流程 杜仲叶 $\xrightarrow{\text{浸提、澄清、浓缩}}$ 杜仲浓缩汁 $\xrightarrow{\text{干燥}}$ 速溶杜仲粉 $\rightarrow$ 配料 $\rightarrow$ 杜仲固体饮料。

杜仲叶浸提 选用整齐、无杂叶残枝及其他异物的杜仲叶, 压碎加入提取罐中进行提取。杜仲汁的提取方法和参数参照文献^[6]。

在速溶杜仲粉制造过程中, 可以将 β 环状糊精加入浸提杜仲汁中, β 环状糊精能吸附芳香成分, 减少浸提、干燥等过程中杜仲叶芳香成分的损失, 从而能较好保持杜仲纯粉的香味, 减轻杜仲纯粉的苦味。 β 环状糊精水溶液的浓度为 15~30 g/kg, 用量为杜仲叶质量的 10~15 倍。

浓缩干燥 杜仲有效成分属于热敏性强的物质, 使用旋转式薄膜蒸发仪浓缩, 能较好保护速溶杜仲粉的风味和成分。浓缩的真空度为 0.045 MPa, 浓缩除去 90% 的水分后, 在真空干燥箱中烘干。浓缩

* [收稿日期] 2002-10-29

[基金项目] 国家林业总局 948 项目 (99-4-23)

[作者简介] 徐怀德(1964-), 男, 陕西榆林人, 副教授, 主要从事软饮料、果品蔬菜加工及天然产物提取研究。

杜仲汁除生产杜仲纯粉外,还可直接用作杜仲饮料的基料。

速溶杜仲纯粉的保存 速溶杜仲粉的包装材料和容器应具有较好的隔绝性能,产品必须密闭保存。如果包装材料选用不当或密封不严,将会导致速溶杜仲粉吸湿结块、氧化变质,造成香味淡薄、杜仲纯粉颜色变深。

配料 杜仲固体饮料所用原料有杜仲粉、甜味剂、酸味剂、香料及其他辅助材料。配料前砂糖要用磨粉机粉碎,砂糖和麦芽糊精均需过孔径为 0.175~0.246 mm (60~80 目)筛,以便与其他原料充分混合。混料设备为单桨槽式混合机。

包装 包装容器可选用玻璃瓶、马口铁罐、复合纸袋或复合袋,用封罐机或封口机等进行密封。

1.5 杜仲汁浓缩

杜仲原汁和澄清汁参考杜仲液体饮料的制作方法^[6]制作。杜仲原汁和澄清汁在不同温度下浓缩除去 90% 水分后,测定浓缩汁有效成分含量的变化,

确定浓缩温度。

1.6 杜仲固体饮料干燥

取 2 份浓缩杜仲汁各 200 mL,分别在 60 ℃ 恒温烘箱和 60 ℃ 减压(真空度为 0.043 MPa)恒温烘箱中烘干,比较干燥效果。

取等量提取原汁,1 份与辅料混匀再烘干,另 1 份先将原汁烘干、粉碎成为杜仲纯粉,再与辅料混匀,比较干燥效果。

2 结果与分析

2.1 浓缩温度对杜仲澄清汁和原汁有效成分的影响

由表 1 可以看出,浓缩前澄清杜仲汁总黄酮含量为 0.836 6 mg/mL,浓缩 10 倍,浓缩温度为 50 ℃ 时,总黄酮浓缩前后含量变化最小(0.644 mg/mL);杜仲原汁浓缩前总黄酮含量为 0.854 2 mg/mL,浓缩温度为 70 ℃ 时,原汁浓缩前后黄酮的变化最小,为 0.928 mg/mL。

表 1 浓缩温度对杜仲澄清汁和原汁有效成分含量的影响

Table 1 The effects of different concentration temperatures on functioning composition

		content of <i>Eucommia ulmoides</i> juice									mg/mL
杜仲汁 <i>Eucommia ulmoides</i> juice	浓缩温度/ Temperatures	总黄酮 Flavonoids			桃叶珊瑚苷 Aucubin			绿原酸 Chlorogenic acid			
		浓缩前 Before concentration	浓缩后 After concentration	浓缩前后差 Difference	浓缩前 Before concentration	浓缩后 After concentration	浓缩前后差 Difference	浓缩前 Before concentration	浓缩后 After concentration	浓缩前后差 Difference	
澄清汁 Precipitated juice	40	0.8366 × 10 [*]	6.462	1.904	5.213 × 10	33.46	18.67	4.349 × 10	30.48	13.01	
	50	0.8366 × 10	7.722	0.644	5.213 × 10	41.69	10.44	4.349 × 10	40.95	2.54	
	60	0.8366 × 10	7.163	1.203	5.213 × 10	44.14	7.99	4.349 × 10	43.28	0.21	
	70	0.8366 × 10	7.134	1.232	5.213 × 10	41.11	11.02	4.349 × 10	43.04	0.45	
原汁 Primary juice	40	0.8542 × 10	5.902	2.640	5.855 × 10	44.56	13.99	4.595 × 10	53.50	2.45	
	50	0.8542 × 10	7.331	1.211	5.855 × 10	48.65	9.90	4.595 × 10	39.37	6.58	
	60	0.8542 × 10	7.022	1.520	5.855 × 10	49.23	9.32	4.595 × 10	37.96	7.99	
	70	0.8542 × 10	7.614	0.928	5.855 × 10	50.40	8.15	4.595 × 10	39.75	6.20	

注: × 10 表示杜仲汁浓缩 10 倍。

Note: × 10 means *Eucommia ulmoides* juice concentration 10 times

澄清杜仲汁采用 60 ℃ 浓缩,对桃叶珊瑚苷的影响最小,浓缩前后桃叶珊瑚苷的差异为 7.99 mg/mL。杜仲原汁浓缩前,桃叶珊瑚苷含量为 5.855 mg/mL,在 70 ℃ 浓缩对桃叶珊瑚苷的影响最小,浓缩前后桃叶珊瑚苷的差异为 8.15 mg/mL。

澄清杜仲汁在 60 ℃ 下浓缩,绿原酸含量变化最小(0.21 mg/mL);浓缩前杜仲原汁绿原酸含量为 4.595 mg/mL,在 40 ℃ 下浓缩对绿原酸的影响最小,浓缩前后绿原酸的差异为 2.45 mg/mL。

综合分析认为,杜仲澄清汁和杜仲原汁浓缩过程中绿原酸、桃叶珊瑚苷、总黄酮可能均发生氧化、

聚合,浓缩后其含量均普遍减少。杜仲澄清汁的浓缩温度为 60 ℃,杜仲原汁浓缩温度为 70 ℃ 时,有效成分含量较高。可以根据对有效成分含量的不同要求,确定合理的浓缩温度。

2.2 干燥方法的确定

2.2.1 杜仲原汁的干燥方法 减压恒温烘箱烘干所需的时间为 6.5 h,而恒温烘箱烘干所需的时间为 23 h,是减压恒温烘箱烘干时间的 3.5 倍,且烘干产品质地坚硬,冲溶性不好,烘干效果差。减压恒温烘箱中烘干所需的时间短,且产品质地疏松,容易从烘盘中取出,易粉碎,冲溶性好。

2.2.2 杜仲固体饮料混合干燥工艺的确定 采用先混合后烘干工艺,产品溶解过程中有大量絮状沉淀产生,原因是杜仲的有效成分和辅料奶粉中的蛋白质形成络合絮状沉淀,产品口感较差。而采用先烘干后混合工艺,产品溶解速度快,口感好。

2.3 杜仲固体饮料配方的确定

经多次试验,感观评定出杜仲固体饮料配方为杜仲粉(蔗糖粉+葡萄糖粉) 麦芽糊精 奶粉

基料=7 20 10 16 1.4,采用此配方得到的杜仲固体饮料有较浓的乳香及杜仲原有的清苦香味。

2.4 杜仲固体饮料主要标准^[7]

2.4.1 杜仲固体饮料感观指标 色泽为红褐色兼白色;滋味气味为杜仲所特有的香味;组织形态呈粉末状固体,无有可见异物。

2.4.2 杜仲纯粉和杜仲固体饮料理化指标 杜仲纯粉和固体饮料理化指标应符合表 2 规定。

表 2 杜仲纯粉杜仲和固体饮料理化指标

Table 2 Physical and chemical standards of *Eucommia ulmoides* powder and solid beverage g/kg

项目 Items	杜仲纯粉 <i>Eucommia ulmoides</i> powder		杜仲固体饮料 <i>Eucommia ulmoides</i> solid beverage	
	指标 Standard	实测值 Testing result	指标 Standard	实测值 Testing result
总酸 Total acid	≥ 30	35.5	≥ 37	39.2
蛋白质 Protein	≥ 10	16.3	≥ 15	18.6
脂肪 Fat	≥ 4	6.9	≥ 3	3.2
总糖 Total sugar	≥ 300	423.0	≥ 400	423.0
水分 Water	≤ 30	25.0	≤ 30	26.0
总黄酮 Flavonoids	≥ 50	60.84	≥ 7	8.02
桃叶珊瑚苷 Aucubin	≥ 40	50.34	≥ 5	6.63
绿原酸 Chlorogenic acid	≥ 50	70.12	≥ 8	9.24

2.4.3 杜仲纯粉与固体饮料的重金属和微生物指标 杜仲纯粉与杜仲固体饮料的重金属和微生物指标应符合国家标准规定^[7]。

3 结论与讨论

1) 澄清杜仲汁浓缩温度为 60℃,杜仲原汁浓缩温度为 70℃时,得到的杜仲浓缩汁有效成分含量较高。

2) 采用 60℃真空干燥,得到的杜仲纯粉速溶性和口感均较好。杜仲纯粉中含总黄酮 60.84 g/kg,

桃叶珊瑚苷 50.34 g/kg,绿原酸 70.12 g/kg。

3) 杜仲固体饮料的配方为:杜仲粉(蔗糖粉+葡萄糖粉) 麦芽糊精 奶粉 基料=7 20 10 16 1.4,采用此配方得到的杜仲固体饮料,既有较浓的乳香,又有杜仲原有的清苦香味。

4) 有关杜仲汁的提取和澄清剂的选择,杜仲澄清汁透光率的测定将另文报道。由于试验条件的限制,不同批次的试验有一定误差。有关杜仲固体饮料的功能,尚需进一步研究。

[参考文献]

- [1] 张康健,张 檀 中国神树——杜仲[M].北京:经济管理出版社,1997,5-23
- [2] 戚向阳,陈仲球 杜仲保健饮料中活性成分的稳定性研究[J].食品工业科技,2000(2):27-29
- [3] 杜 晓,何春雷 杜仲叶资源利用的新途径——杜仲保健茶的开发[J].四川林业科学,1997,18(1):18-20
- [4] 冯 煦,李鸿英 北柴胡与烟台柴胡黄酮成分的比较[J].中草药,1990,21(8):5-6
- [5] 董娟娥,马柏林,贾二红 杜仲叶珊瑚苷测定方法的研究[J].西北林学院学报,2001,16(1):53-55
- [6] 徐怀德,张康健,董娟娥,等 杜仲饮料加工技术研究[J].西北林学院学报,2003,18(3):69-72
- [7] GB 7101 固体饮料卫生标准[S].

(下转第 157 页)

Study on phreatic evaporation under different soil textures

LAI Jian-bing^{1,2}, WANG Jin-dong³, WANG Yong-ping³, JIANG Qing-hua³, WANG Quan-jin^{2,4}

(1 College of Resources and Environmental Science, China Agricultural University, Beijing 100094, China; 2 College of Water Conservancy and

Hydrology, Xi'an University of Technology, Xi'an, Shaanxi 710048, China;

3 Management Office of Weiganhe River Basin, Kuche, Xinjiang 842000, China;

4 State Key Lab of Soil Erosion and Dryland Farming for Loess Plateau, Institute of Soil and Water Preservation, Chinese Academy of Sciences and Ministry of Water Conservancy, Yangling, Shaanxi 712100, China)

Abstract: Phreatic evaporation is an important part of water cycle in field. Soil texture is the main factor that influences the water retention and conduction in soil. The relationship between phreatic evaporation, especially the phreatic evaporation of 0m water table and atmospheric evaporation under different soil texture is analyzed. A simple phreatic evaporation formula is put forward, which can be used in field drainage, control and improvement of saline and alkali soil and compensation of ground water.

Key words: phreatic evaporation; atmospheric evaporation; soil texture

(上接第 148 页)

Processing technology of *Eucammia ulmoides* solid beverage

XU Huaide¹, ZHANG Kang-jian², YANGWeng-xin¹, DONG Juan-e²

(1 College of Food Science and Engineering, Northwest Sci-Tech University of Agriculture and Forestry, Yangling, Shaanxi 712100, China;

2 College of Forestry, Northwest Sci-Tech University of Agriculture and Forestry, Yangling, Shaanxi 712100, China)

Abstract: *Eucammia ulmoides* solid beverage was made by extract juice of *Eucammia ulmoides* leaves, precipitation, concentration, drying, adding other materials. The results were as following: concentration temperature of *Eucammia ulmoides* precipitated juice was 60℃, concentration temperature of *Eucammia ulmoides* juice was 70℃, functioning composition contents of *Eucammia ulmoides* concentration juice was higher. Vacuum drought *Eucammia ulmoides* powder at 60℃ has Flavonoids content 60.84 mg/mL, Aucubin content 50.34 mg/mL, chlorogenic acid content 70.12 mg/mL. Product ingredients of *Eucammia ulmoides* solid beverage are: *Eucammia ulmoides* powder: sugar and glucose: milk powder: dextrine: group material equal 7:20:16:10:1.4. The product is instant soluble, good and delicious.

Key words: *Eucammia ulmoides* leaves; functioning composition; solid beverage; processing technology