

覃勇荣,覃海健,余美君,等. 利用香蕉皮制作天然食品保鲜剂的可行性研究[J]. 江苏农业科学,2013,41(6):219-221.

利用香蕉皮制作天然食品保鲜剂的可行性研究

覃勇荣,覃海健,余美君,杨燕丽,刘旭辉

(河池学院化学与生命科学系,广西宜州 546300)

摘要:采用单因素试验法,对粉碎的香蕉皮和烧成灰烬的香蕉皮水提液进行抑菌性试验,并探讨最佳的抑菌保鲜条件,结果表明:焚烧成灰烬的香蕉皮,在温度 30 ℃ 条件下使用蒸馏水浸泡 2 h,水提液浓度为 0.026 7 g/mL 时抑菌效果最好;粉碎后的香蕉皮在温度 30 ℃ 条件下使用蒸馏水浸泡 4 h,其水提液浓度为 0.06 g/mL 时也具有较好的抑菌效果。利用香蕉皮制作食品保鲜剂不仅方法简单,成本低廉,而且技术可行。

关键词:香蕉皮;天然食品保鲜剂;抑菌效果

中图分类号: TS201 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2013)06-0219-03

香蕉(*Musa paradisiaca*)为芭蕉科芭蕉属植物,主要产于热带、亚热带,因其产量高,芳香味美,营养丰富,有多种保健功效,在我国南方各省区大量栽培,且产量位居世界前列。香蕉皮的主要成分有酚类、油脂类、有机酸、缩合鞣质、蛋白质和糖类等多种物质,还有多种维生素和无机盐等营养成分,Ca、Mg、P、K 等矿质元素含量也非常丰富^[1-2]。香蕉皮可以提取果胶、膳食纤维、多糖等有机营养物质,也可以制成禽畜饲料添加剂,其有机酸和单宁可以抑制细菌和真菌,还可以作为污水处理材料,吸附水中的铜、铅、锌等各种重金属^[3-9]。香蕉虽好,人们往往只食其肉,却把占总重量约 40% 的香蕉皮随意丢弃,不仅浪费资源,而且污染环境,因此,若能将其变废为宝,将具有良好的生态效益和经济效益。

收稿日期:2012-11-10

基金项目:广西高校重点化学——应用化学(编号:桂教科研[2010]6号);桂西北地方资源保护与利用工程中心(编号:桂教科研[2012]9号);广西高等学校特色专业及课程一体化建设项目——生物科学(编号:桂教高教[2011]102号)。

作者简介:覃勇荣(1963—),男,广西平南人,硕士,教授,主要从事喀斯特地区资源保护与开发利用研究。Tel:(0778)3141892; E-mail:hcxyqyr@126.com。

通信作者:刘旭辉,硕士,教授,主要从事环境化学分析与资源开发利用研究。Tel:(0778)3141862; E-mail:hcxyhxh@163.com。

国内对香蕉皮综合利用的研究不多,利用香蕉皮制作食品保鲜剂的相关文献较少。目前,我国常用的食品保鲜技术主要有生物技术保鲜、纳米保鲜和保鲜剂保鲜^[10-14],前 2 种保鲜技术虽说可以达到较好的保鲜效果,甚至还能在一定程度上改善食品的品质和档次,提高产品附加值,但由于成本过高或灵活性欠缺,目前尚无法广泛推行,市场上主流食品保鲜方法还是保鲜剂保鲜。过多地利用化学保鲜技术和化学保鲜剂,往往会引起人们对食品安全的担忧,研制安全、高效、环境友好的新型保鲜技术和材料具有重要的现实意义。为此,笔者在参考民间传统保鲜技术的基础上,进行了利用香蕉皮制作食品保鲜剂的可行性研究。

1 材料与方法

1.1 试验材料

试验香蕉于 2012 年 2 月 16 日在广西宜州市城中市场随机购买,在实验室用自来水将其表面冲洗干净,然后将其果皮剥下,放置在 60 ℃ 的电热恒温鼓风干燥箱中烘干至恒重,待温度降至室温后取出,用干净的塑料封口袋封装,置低温阴凉处保存,备用。

1.2 仪器与试剂

1.2.1 仪器 101-2-BS 型电热恒温鼓风干燥箱(上海跃进医疗器械厂);FZ102 型微型植物样品粉碎机(天津市泰斯

[7]谭宝玲,冯建文,陈丽.豆粕中尿素酶活性检测方法的应用推广[J].饲料工业,2007,28(9):48-49.

[8]Egounlety M. Effect of soaking, dehulling, cooking and fermentation with *Rhizopus oligosporus* on the oligosaccharides trypsin inhibitor, phytic acid and tannins of soybean, cowpea and groundbean[J]. Journal of food engineering, 2003(56):249-254.

[9]王丽萍,胥义,钟彦骞,等.冷冻干燥免泡大豆的开发[J].食品科学,2010,31(22):521-524.

[10]国家标准化管理委员会. GB/T8622—2006 饲料用大豆制品中尿素酶活性的测定[S]. 北京:中国标准出版社,2006.

[11]河北省质量技术监督局. DB13/T 812—2006 大豆及其制品蛋白质溶解度的测定[S]. 石家庄:河北质量技术监督局,2006.

[12]国家标准化管理委员会. GB5009.5—2010 食品中蛋白质的测定[S]. 北京:中国标准出版社,2010.

[13]国家标准化管理委员会. GB/T5009.6—2003 食品中脂肪的测定[S]. 北京:中国标准出版社,2003.

[14]尹燕萍,董学会. 种子学实验技术[M]. 北京:中国农业出版社,2008:5-8.

[15]国家标准化委员会. GB/T22510—2008 谷物、豆类及副产品灰分含量的测定[S]. 北京:中国标准出版社,2008

[16]国家标准化管理委员会. GB/T 18738—2006 速溶豆奶喝豆奶粉[S]. 北京:中国标准出版社,2006.

[17]丁丽敏,计成,戎易,等. 蛋白质溶解度作为评定豆粕过熟程度指标的研究[J]. 饲料工业,1997,18(6):105-109.

[18]刘占杰,华泽钊,陶乐仁,等. 影响食品冷冻干燥过程的因素分析[J]. 青岛大学学报,2000,15(1):42-45.

[19]华泽钊,刘宝林. 药品和食品的冷冻干燥[M]. 北京:科学出版社,2006:32-35.

特仪器有限公司);AL204 型电子分析天平(梅特勒-托利多仪器上海有限公司);SHB-III 型循环水式多用真空泵(郑州长城工贸有限公司);SYQ-DSX-280A 型手提式不锈钢压力蒸汽灭菌器(上海申安医疗器械厂);SW-CJ-1F 型超净工作台(苏州安泰空气技术有限公司);SPX-150 型生化培养箱(上海医疗器械有限公司);HH-6 型数显恒温水浴锅(国华电器有限公司);艾柯 DZG-303A 型纯水仪(台湾艾柯成都康宁实验专用纯水设备厂);PHS-3C 精密型 pH 计(上海三信仪表厂)。

1.2.2 试剂 牛肉浸膏、细菌学蛋白胨、琼脂粉、氯化钙、三水合乙酸铅、氯化钠、氯化铁、溴酚蓝、茛三酮、碘、硝酸银、碱性酒石酸铜(以上试剂均为分析纯,AR)。试验用水除特别说明外,均为去离子水。

1.3 细菌培养基配制

1.3.1 最低抑菌浓度试验 5% 香蕉皮及其灰烬水提取液配制:①用微型植物样品粉碎机将烘干的香蕉皮粉碎,称取 20 g 粉碎后的样品,加入 400 mL 蒸馏水,常温浸泡 2 h,真空抽滤,取上清液。②另取部分烘干的香蕉皮,将其完全焚烧,待冷却后,称取 20 g 香蕉皮灰烬,加入 400 mL 蒸馏水,常温浸泡 2 h,真空抽滤,取上清液。将①和②各分为 6 个组,分别取 20、40、60、80、100、120 mL 上清液配制成 150 mL 的牛肉膏蛋白胨细菌培养基,同时用蒸馏水配制成 150 mL 的牛肉膏蛋白胨细菌培养基作空白对照。

1.3.2 最佳浸取时间试验 在 12 个小烧杯中分别加入粉碎香蕉皮和香蕉皮灰烬各 5 g,然后分别加入 100 mL 蒸馏水,分别浸泡 2、4、6、8、10、12 h,得到 6 个不同浸取时间梯度的 5% 水提取液,再分别取 80 mL 提取液配制成 150 mL 的牛肉膏蛋白胨细菌培养基。

1.3.3 最佳浸取温度试验 分别称取 5 g 粉碎香蕉皮和香蕉皮灰烬各 4 份,分别加入 100 mL 蒸馏水,在 30、50、70、90 ℃ 4 个温度条件下浸泡 2 h,得到 4 个不同浸取温度的香蕉皮及灰烬水提取液,取上清液配制成 150 mL 的牛肉膏蛋白胨培养基。

1.4 细菌培养

用高压蒸汽灭菌法将上述培养基灭菌 30 min 后倒平板,在空气中暴露 2 h,然后盖上培养皿,并用保鲜袋密封好,防止培养基在培养过程中过早风干。在 37 ℃ 的生化培养箱中培养 48 h,计算各个平板中的细菌菌落数。各试验组每 1 细菌培养基平板为 1 处理,重复 5 次。

1.5 香蕉皮主要营养物质的检验

香蕉皮主要营养物质的检验用试管预试法^[15]。

1.6 数据处理

试验数据用 Excel 2003 和 SPSS 18.0 进行处理。平板菌落计数采用活菌计数法^[16-17],抑菌率计算公式:抑菌率 = $[(\text{对照皿菌落数} - \text{试验皿菌落数}) / \text{对照皿菌落数}] \times 100\%$ 。

2 结果与分析

2.1 不同水提液浓度对抑菌效果的影响

从图 1 可以看出,未焚烧处理的香蕉皮水提液,其抑菌效果与经焚烧处理的试验组相比有明显差异。经焚烧处理的香

蕉皮水提液抑菌效果相对较好,当水提液浓度高于 0.005 g/mL 时,各试验组均具有一定的抑菌作用;当溶液浓度为 0.0067 g/mL 时,抑菌率达到了 79.84%,并且随着香蕉皮水提液浓度的增大,抑菌率也逐渐提高;当香蕉皮水提液浓度为 0.033 3 g/mL 时,抑菌率达到 100%。未经焚烧处理的香蕉皮水提液抑菌效果相对较差,当浓度小于 0.013 3 g/mL 时,未焚烧处理的香蕉皮水提液几乎无抑菌作用,但随着水提液浓度的增大,其抑菌作用也随之增强;当浓度为 0.05 g/mL 时,抑菌效果达到 84.47%。

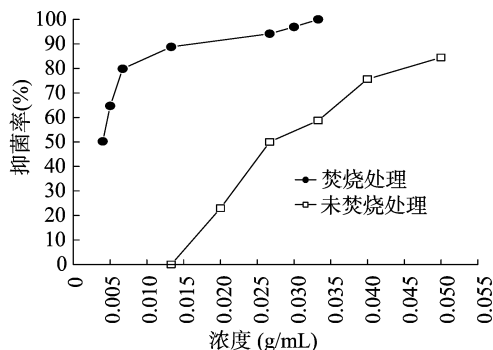


图1 不同水提液浓度对抑菌效果的影响

2.2 不同浸提时间水提液对抑菌效果的影响

由图 2 可见,浸提时间对香蕉皮水提液抑菌效果的影响情况比较复杂。开始时,未经焚烧处理的香蕉皮水提液,随着浸提时间的增加,抑菌率逐渐提高,浸泡时间为 4 h 时抑菌效果最好,抑菌率为 64.94%;但随着浸提时间的增加,其抑菌效果却出现大小不同的波动,先逐渐下降,后又缓慢上升,其抑菌率大约在 62%~65% 之间。与未经焚烧处理香蕉皮水提液的抑菌效果相比较,经过焚烧处理的香蕉皮水提液抑菌作用更加明显,浸提 2 h 即达到 100% 的抑菌效果,浸提 2 h 与浸提 12 h 的抑菌效果差别甚小,约为 1%。浸提时间并非越长越好,从节能与提高效率的角度来看,浸提时间以 2 h 为宜。

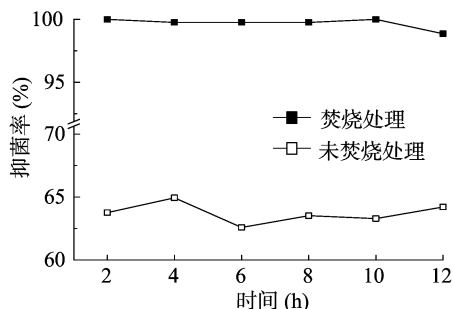


图2 不同浸提时间对抑菌效果的影响

2.3 不同浸提温度水提液对抑菌效果的影响

由图 3 可见,并非浸提温度越高抑菌效果越好。经焚烧处理的香蕉皮,浸提温度为 30 ℃ 时,其水提液的抑菌效果最好,抑菌率为 98.86%,浸提温度超过 30 ℃,其抑菌效果反而下降。未经焚烧处理的香蕉皮,当浸提温度为 30 ℃ 和 50 ℃ 时,其水提液的抑菌效果完全相同,抑菌率均为 57.95%,温度超过 50 ℃,香蕉皮水提液抑菌效果反而下降。焚烧处理与未焚烧处理的香蕉皮相比较,前者的水提液抑菌效果明显优于后者。

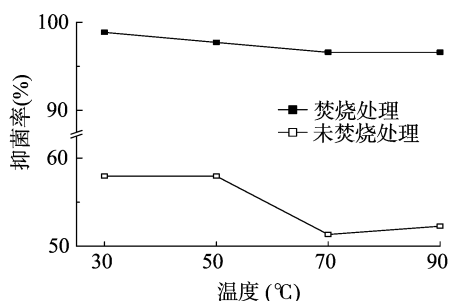


图3 浸提温度对抑菌效果的影响

2.4 香蕉皮抑菌成分

由于未焚烧处理的香蕉皮没有经过高温、高压或化学处理,其水提液主要化学成分没有改变,主要为蛋白质、多糖、有机酸和鞣质等,其主要抑菌成分为有机酸和鞣质。

由表 1 可见,焚烧处理香蕉皮水提液 pH 值达到 10.2,加入三水合乙酸铅无白色沉淀生成,加入氯化钠白明胶和三氯化铁也无明显反应,另取 1 份试样加入茚三酮没有出现蓝紫色,验证多糖时加入碘、氨性硝酸银、碱性酒石酸铜均无明显现象。因此,经焚烧处理后的香蕉皮水提液基本上不存在有机酸、鞣质、蛋白质和多糖,这是因为鞣质、有机酸、蛋白质、多糖等营养物质在高温燃烧情况下均会被燃烧氧化掉^[18],通常只剩下一些氧化物和生物碱。

表 1 焚烧处理后的香蕉皮水提取液主要化学成分鉴定结果

检查项目	试管预试法	结果
有机酸	pH 值	10.2
	氯化钙试验	+
	三水合乙酸铅试验	-
	溴酚蓝试验	+
鞣	三水合乙酸铅试验	-
	氯化钠白明胶试验	-
	三氯化铁试验	-
	茚三酮试验	-
蛋白质	碘试验	-
多糖	氨性硝酸银试验	-
	碱性酒石酸铜试验	-

注:表中“+”表示加入试剂后,试样有明显的显色反应或沉淀生成;“-”表示加入试剂后,试样无明显反应。

3 小结与讨论

我国的香蕉年产量位居世界第三,果皮数量大,目前只有少部分被用来提取果胶、色素和制作饲料添加剂。香蕉皮水提液具有一定的抑菌作用,梁盛年等曾对香蕉皮的化学成分进行研究,指出香蕉皮中的有机酸和鞣质具有一定的抑菌作用^[15],而香蕉皮中的鞣质主要为缩合鞣质,含量极少,发挥抑菌作用的可能是有机酸^[4]。经焚烧处理的香蕉皮,其水提液的抑菌成分主要为生物碱和其他碱性物质,这与农熠瑛等的相关研究结果是一致的^[18]。碱性物质对食品保鲜具有一定的效果。

在我国民间,尤其是南方农村,在节庆期间有用灰水(草木灰水提液)制作凉粽子习惯。使用灰水浸泡的糯米,制作出来的粽子色泽金黄,口感醇香,并且具有更好的防腐和

保鲜作用,因此深受群众喜爱。目前,食品安全问题越来越受到人们的关注,香蕉皮虽然具有许多复杂的成分,其抑菌机理、适用范围及抑菌效果等相关研究尚需继续进行,但是,作为一种新的资源利用方式,利用香蕉皮制作天然食品保鲜剂还是很有价值的。

根据以上试验数据及分析讨论,可以初步得到以下结论:(1)经焚烧处理和未经焚烧处理的香蕉皮,其水提液具有一定抑菌效果,但前者效果更佳。(2)水提液浓度对抑菌效果有一定的影响,高浓度的水提液抑菌效果相对较好。(3)不同浸提时间和浸提温度对香蕉皮水提液的抑菌效果影响不明显,从节约成本角度考虑,以浸提时间 2 h 和浸提温度 30 °C 为宜。(4)利用香蕉皮制作天然食品保鲜剂,不仅技术简单,操作简便,原料充足,成本低廉,效果明显,而且绿色环保,极具开发潜力。

参考文献:

- [1] 李仁茂,陈 蓉,肖志成. 粤西地区四种香蕉皮的成分分析[J]. 湛江师范学院学报,2001(6):42-45.
- [2] 顾生玖,朱开梅,许有瑞,等. 香蕉皮利用现状与药理作用的研究进展[J]. 安徽农业科学,2008,36(20):8751-8752.
- [3] 李 丽,王 川,牛广杰. 香蕉皮单宁的抑菌性研究[J]. 中国调味品,2009,34(7):73-76.
- [4] 梁盛年,段志芳,王志娟,等. 香蕉皮中有机酸的提取及抑菌作用研究[J]. 食品工业科技,2007,28(8):73-76.
- [5] 赵 立. 香蕉皮中单宁的提取及抑菌活性研究[J]. 江苏农业科学,2007,28(8):73-76.
- [6] 韩香云,单学凯. 香蕉皮吸附废水中铜、锌的研究[J]. 污染防治技术,2009,22(4):13-14,24.
- [7] 刘爱文,陈 昕,关肖锋. 从香蕉皮中提取果胶的工艺研究[J]. 食品研究与开发,2002,23(1):24-26.
- [8] 成训妍. 用香蕉皮生产饲料添加剂[J]. 饲料研究,1997(11):29.
- [9] 陈 军,宋维春,徐云升. 从香蕉皮提取膳食纤维研究[J]. 食品科学,2008,28(1):99-101.
- [10] 高海生,李春华,蔡金星,等. 天然果蔬保鲜剂研究进展[J]. 中国食品学报,2003,3(1):86-91.
- [11] 李燕芸,尹振晏. 食品防腐保鲜剂的现状和发展[J]. 北京石油化工学院学报,2003,11(4):19-23.
- [12] 尤 新. 食品安全和食品防腐抗氧化保鲜剂[J]. 食品科技,2006,31(1):1-4.
- [13] 孟 娟,王世清,张双灵,等. 天然食品保鲜剂种类与发展现状[J]. 保鲜与加工,2007,7(5):8-10.
- [14] 张万标. 食品保鲜剂的应用状况及卫生问题[J]. 中国公共卫生管理,2003,19(1):84-86.
- [15] 梁盛年,段志芳,王旺标,等. 香蕉皮化学成分的预试验及抑菌初探[J]. 食品科技,2007,32(1):108-111.
- [16] 张 艳,刘均娥,张 晶,等. 平板活菌计数法检测粪便中的肠道菌群[J]. 首都医科大学学报,2008,29(1):85-86.
- [17] 李 颖,王德培,王 勇,等. 一种简单准确的酵母微量活菌计数方法[J]. 中国酿造,2008(18):75-77.
- [18] 农熠瑛,杨 梅,江 丹,等. 蕲艾燃烧灰化学成份的 HPLC 分析[J]. 中南民族大学学报,2008,27(1):34-36.