

日本红叶小檗红色素的抑菌性研究

郭金耀, 杨晓玲

(淮海工学院 海洋学院, 江苏 连云港 222005)

摘要:研究日本红叶小檗红色素在不同条件下对金黄色葡萄球菌、大肠杆菌、枯草芽孢杆菌的抑菌效果。结果表明:日本红叶小檗红色素对金黄色葡萄球菌、大肠杆菌、枯草芽孢杆菌均有抑制作用,但该色素对金黄色葡萄球菌抑菌性最强,而对枯草芽孢杆菌和大肠杆菌的抑菌性次之,且色素浓度越大抑菌性越强。 Ca^{2+} 、 Fe^{2+} 可使日本红叶小檗红色素的抑菌性增强,其中 Fe^{2+} 的促进作用最大,而 Na^{+} 、 K^{+} 可使该色素的抑菌性有所减弱;分别加入葡萄糖、麦芽糖、蔗糖不会使日本红叶小檗红色素的抑菌性产生差异,但糖类可使该色素对大肠杆菌的抑菌性有所加强,对金黄色葡萄球菌的抑菌性明显减弱,对枯草芽孢杆菌的抑菌性没有影响。

关键词:日本红叶小檗;红色素;抑菌性

中图分类号:Q 946.836 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2012)01-0137-03

食品上所用的色素多为合成色素,几乎都有不同程度的毒性,天然色素相对合成色素而言,安全无毒,成为色素开发利用的重点。天然色素不仅能使食品着色、增加食品营养价值、提高食品的药用功效等功能,而且人们正在探索它的抑菌作用。有研究表明,板栗壳色素提取物对大肠杆菌、枯草芽孢杆菌、青霉有一定的抑制作用,且抑菌能力随着浓度的增加而增强,但对啤酒酵母、黑曲霉、沙门氏菌、金黄色葡萄球菌的生长则无抑制作用^[1-2]。0.1%~0.9%的水溶性桔皮色素对金黄色葡萄球菌、大肠杆菌、枯草芽孢杆菌均有明显的抑菌作用^[3]。红榿木花色素提取液及各级提取物对金黄色葡萄球菌、痢疾杆菌有较强抑制作用,但对大肠杆菌无抑制作用^[4]。为了探索日本红叶小檗红色素作为食品着色剂时是否兼有抑菌作用,该试验研究其在不同条件下对金

黄色葡萄球菌、大肠杆菌、枯草芽孢杆菌的抑菌效果,现将研究结果报道如下。

1 材料与方法

1.1 试验材料

日本红叶小檗(*Berberis thunbergii* var. *atropurpurea chenault*)小叶,采于淮海工学院主楼东侧花园内。大肠杆菌、金黄色葡萄球菌、枯草芽孢杆菌菌悬液由淮海工学院海洋学院实验室自制。

1.2 试验方法

1.2.1 日本红叶小檗红色素的提取与纯化 称取日本红叶小檗鲜嫩叶 40 g 捣碎,用 1% 盐酸化乙醇浸提 2 次,每次 12 h。过滤收集滤液,自然干燥后,用少量水溶解,再加入 5% 的醋酸铅 20 mL 沉淀色素。过滤收集沉淀,用 8% 盐酸化水溶解,形成氯化铅白色沉淀。过滤除去沉淀,即得到纯度很高的花色苷水溶液,定容至 25 mL,并将 pH 调至 3.0 即为色素原液。5℃ 冰箱保存备用。

1.2.2 牛肉膏蛋白胨培养基的配制与菌悬液制备 在烧杯中加入牛肉膏 1.5 g,蛋白胨 5 g,氯化钠 2.5 g,琼脂

第一作者简介:郭金耀(1956-),男,硕士,教授,研究方向为植物资源利用。E-mail:gjyao6688@yahoo.com.cn。

基金项目:淮海工学院自然科学基金资助项目(Z2007038)。

收稿日期:2011-10-14

Investigation and Control on Sapping Pests of Garden Trees in Shenyang

ZHU Wei, LIU Guang-chun

(Liaoning Key Laboratory of Urban Integrated Pest Management and Ecological security, Shenyang University, Shenyang, Liaoning 110044)

Abstract: Kinds, objects and degree of harm of sapping pests of garden trees in Shenyang were researched. The results showed that 23 specimens collected were divided into 1 orders, and 10 families. The harm feature and control of sapping pests of garden trees were analyzed.

Key words: garden tree; sapping pests; Shenyang

9 g,水 500 mL,加热使完全溶解。冷至 40~45℃时,用 1 mol/L 的氢氧化钠调节 pH 7.0~7.2,装入三角瓶中灭菌后倒平板,用于日本红叶小檗红色素的抑菌试验。用同样方法,以不加琼脂来配制牛肉膏蛋白胨液体培养基。将 28℃ 活化 24 h 后的大肠杆菌、枯草芽孢杆菌和金黄色葡萄球菌分别接种到液体培养基中,37℃ 摇床培养 12 h。然后用血球计数板对菌悬液进行菌细胞计数,配制菌细胞浓度为 $10^6 \sim 10^7$ 个/mL 的菌悬液。试验时用移液枪分别吸取大肠杆菌、金黄色葡萄球菌、枯草芽孢杆菌菌悬液均匀涂布于平板上。每个平板涂菌悬液 0.1 mL。

1.2.3 不同浓度日本红叶小檗红色素的抑菌试验 取色素原溶液加入等量的 pH 3.0 的酸化水配制成 50% 色素原液,再取部分 50% 色素原液加入等量酸化水配制成 25% 色素原液,以 pH 3.0 的蒸馏水(0% 色素原液)作对照,包括色素原液,共设 4 个浓度。用灭菌过的镊子夹取 5 mm 的滤纸片放到涂布好菌悬液的平板上,每个平板放 5 个滤纸片,3 次重复。然后分别在每张滤纸片上用移液枪加入 5 μ L 不同浓度的色素溶液,将培养皿置 37℃ 培养箱培养 24 h,测定每张滤纸片的抑菌圈直径大小,取 3 个平行试验中抑菌圈直径的平均值,进行统计分析,确定其抑菌效果。

1.2.4 日本红叶小檗红色素在不同金属离子中的抑菌试验 在日本红叶小檗红色素原液中分别添加 NaCl、KCl、CaCl₂、FeCl₂,配制成金属盐浓度为 1 mol/L 的 4 种色素溶液,以色素原液作对照,共计 5 种色素溶液。参照 1.2.3 用滤纸片法,对 5 种色素溶液做抑菌效果试验。

1.2.5 日本红叶小檗红色素在不同糖类中的抑菌试验 分别取一定量的葡萄糖、麦芽糖、蔗糖加入日本红叶小檗红色素原液中,配制成糖浓度为 1 mol/L 的 3 种色素溶液,以色素原液作对照,共计 4 种色素溶液。参照 1.2.3 用滤纸片法,对 4 种色素溶液做抑菌效果试验。

2 结果与分析

2.1 不同浓度日本红叶小檗红色素的抑菌性

由图 1 可知,日本红叶小檗红色素溶液浓度分别为 25%、50% 和 100% 色素原液时,对不同种菌的抑菌圈直径均大于对照(0% 色素原液),并且日本红叶小檗红色素溶液浓度越大抑菌圈直径越大。说明不同浓度的日本红叶小檗红色素溶液都有抑菌性,且日本红叶小檗红色素溶液浓度越大抑菌性越强,即 100% 色素原液的抑菌性最大。日本红叶小檗红色素对 3 种菌的抑菌性不同,对金黄色葡萄球菌抑菌性最强,而对枯草芽孢杆菌和大肠杆菌的抑菌性次之。

2.2 不同金属离子对日本红叶小檗红色素抑菌性的影响

在食品中经常存在不同种类的金属离子。为了探

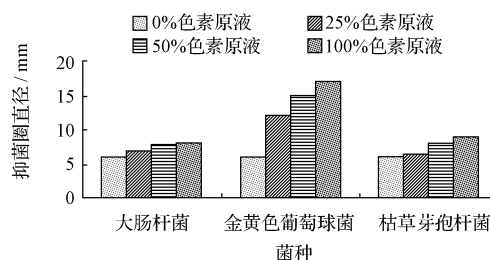


图1 不同浓度日本红叶小檗红色素的抑菌性

索日本红叶小檗红色素在食品中应用的可行性,试验研究了不同金属离子对日本红叶小檗红色素抑菌性的影响。由图 2 可知,不同金属离子对日本红叶小檗红色素的抑菌性影响不同。将图 2 与图 1 比较可以看出,日本红叶小檗红色素溶液中加入不同金属离子后,色素溶液仍然具有抑菌性。只是 Na⁺、K⁺ 的加入使色素的抑菌圈直径比对照(色素原液)减小,而 Ca²⁺、Fe²⁺ 的加入使色素的抑菌圈直径比对照(色素原液)明显增大。说明 Ca²⁺、Fe²⁺ 的加入使日本红叶小檗红色素的抑菌性增强,而 Na⁺、K⁺ 的加入使日本红叶小檗红色素的抑菌性减弱,其中 Fe²⁺ 对色素的抑菌性促进作用最大。就不同菌种而言,加入不同金属离子后,仍然表现出对金黄色葡萄球菌抑菌性最强,而对枯草芽孢杆菌和大肠杆菌的抑菌性次之。

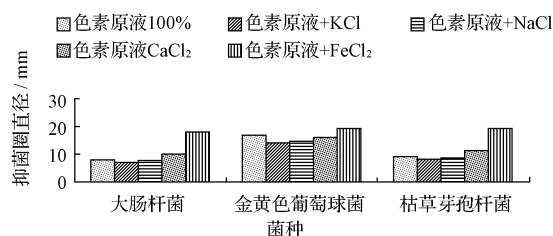


图2 金属离子对日本红叶小檗红色素抑菌性的影响

2.3 糖类对日本红叶小檗红色素抑菌性的影响

糖类是常用的食品添加剂。分别将葡萄糖、麦芽糖、蔗糖加入日本红叶小檗红色素溶液中,检测糖类对日本红叶小檗红色素抑菌性的影响。由图 3 可知,日本红叶小檗红色素溶液中分别加入葡萄糖、麦芽糖、蔗糖后,抑菌圈直径之间几乎没有差异。说明日本红叶小檗红色素在不同种类糖的食品中使用,其抑菌性都是一样的。将图 3 与图 1 比较可看出,日本红叶小檗红色素溶液中加入不同种类的糖后,色素溶液仍然保持了较好的抑菌性。就不同菌种而言,日本红叶小檗红色素溶液中加入糖后对大肠杆菌的抑菌性有所加强,对金黄色葡萄球菌的抑菌性明显减弱,但对枯草芽孢杆菌的抑菌性基本没有影响。

3 讨论与结论

有研究表明,日本红叶小檗嫩叶中,膏状红色素含

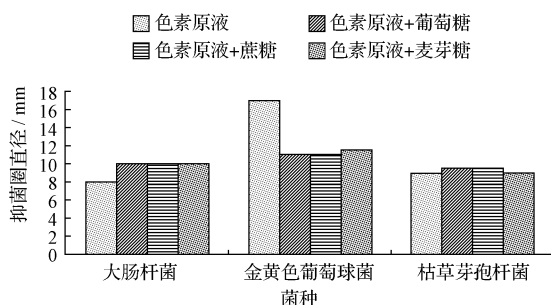


图3 糖分对日本红叶小檗红色素抑菌性的影响

量高达叶片鲜重的25%。这种红色素溶于水和乙醇,在pH<5时,该色素颜色几乎不随pH改变而变化,而当pH>5时,溶液变为黄褐色,红色素氧化变质。该红色素在pH 3.0的乙醇溶液中,耐加热、耐氧化,但耐光性较差;然而该色素在pH 3.0的水溶液中,不仅耐加热、耐氧化,而且耐光照。 Na^+ 、 K^+ 、 Ca^{2+} 、 Fe^{2+} 等对该色素无不良影响,但铁离子则会引起该色素褪色,需在应用时注意^[5]。日本红叶小檗红色素在可见光区有一个强烈吸收峰。在乙醇中,该红色素的吸收峰值为533 nm;在水中,该红色素的吸收峰值为510 nm。初步分析表明,日本红叶小檗叶片中的红色素是甲基花青素-3,5-双葡萄糖苷,无毒性,是理想的天然红色素资源,可用于某些食品、化妆品和药物糖衣的着色^[6]。

随着对天然色素稳定性的深入研究,天然色素的又一重要功能—抑菌性,也越来越受到人们的重视^[7-9]。该试验结果表明,日本红叶小檗红色素对大肠杆菌、金黄色葡萄球菌、枯草芽孢杆菌都有抑菌作用,且对金黄色葡萄球菌抑菌性最强。加入 Na^+ 、 K^+ 对日本红叶小

檗红色素抑菌性影响不明显,加入 Ca^{2+} 、 Fe^{2+} 明显增强了其抑菌性,其中 Fe^{2+} 效果最好。但因加入 FeCl_2 会使日本红叶小檗红色素褪色变质,所以其抑菌性增强可能更多与 Fe^{2+} 有关。加入糖类可使日本红叶小檗红色素对大肠杆菌的抑菌性有所增强,对金黄色葡萄球菌的抑菌性减弱,对枯草芽孢杆菌的抑菌性没有影响。但葡萄糖、麦芽糖、蔗糖等不同糖类对日本红叶小檗红色素抑菌性的影响没有差异。该试验为日本红叶小檗红色素的开发应用提供了参考。但应当看到,食品添加剂种类和食品种类的多样性,决定了天然色素的开发应用仍有大量工作要做。

参考文献

- [1] 李云雁,宋光森.板栗壳色素抑菌性的研究[J].湖北农业科学,2004(5):63-65.
- [2] 吴雪辉,张远志,秦慧慧,等.板栗壳天然色素的抑菌和清除自由基作用研究[J].食品科技,2006(6):133-136.
- [3] 严赞开.桔皮色素的抑菌试验[J].安徽农业科学,2003,31(6):989-991.
- [4] 卢成瑛,唐克华,唐慧,等.红槿木花红色素提取物抗菌活性研究初报[J].中国林副特产,2005(3):9-11.
- [5] 杨晓玲,郭金耀,庞丽琴.日本红叶小檗红色素稳定性试验[J].山西农业大学学报,1995,15(3):227-229.
- [6] 郭金耀,杨晓玲,冀满祥.日本红叶小檗叶片红色素研究[J].生物学报,1996(3):24-27.
- [7] 王关林,岳静,李洪艳,等.甘薯花青素的提取及其抑菌效果分析[J].中国农业科学,2005,38(11):2321-2326.
- [8] 王瑞兰,欧阳蒲月,籍秀梅,等.食用植物中花色苷研究[J].湘潭师范学院学报(自然科学版),2009,31(4):34-37.
- [9] 王艳龙,石绍福,韩豪,等.中国黑米花色苷研究现状及展望[J].中国生化药物杂志,2010,31(1):63-66.

Study on the Antibacterial Activity of the Red Pigment from *Berberis thunbergii*

GUO Jin-yao, YANG Xiao-ling

(School of Marine Science and Technology, Huaihai Institute of Technology, Lianyungang, Jiangsu 222005)

Abstract: Analyzed the bacteriostasis of the red pigment from *Berberis thunbergii* in different conditions. Results showed that the pigment all had bacteriostasis on *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis*, *Escherichia coli*. But the pigment had greatest bacteriostasis on *Staphylococcus aureus* in three bacterium and was the second on *Bacillus subtilis* and *Escherichia coli*. And the greater bacteriostasis was the higher pigment concentration increases. Ca^{2+} , Fe^{2+} ions had the bacteriostasis of the pigment to increase and affect of Fe^{2+} ions was greater in two ions, while Na^+ , K^+ ions had the bacteriostasis of the pigment to weaken, bacteriostasis of the pigment will not produce difference due to add cane sugar, glucose, maltose. But sugar had the bacteriostasis of the pigment on *Escherichia coli* to increase; And had the bacteriostasis of the pigment on *Staphylococcus aureus* to weaken; on *Bacillus subtilis* had not effect.

Key words: *Berberis thunbergii*; red pigment; bacteriostasis.