

文章编号:1672-058X(2012)12-0083-04

紫苏粕多糖 PWPS 的抗氧化活性研究*

朱建飞^{1,2}, 邓亚霞^{1,2}, 冉咏兰^{1,2}, 唐春红^{1,2}, 于海宝³

(1. 重庆工商大学 环境与生物工程学院, 重庆 400067;

2. 重庆工商大学 绿色食品研究所, 重庆 400067; 3. 淄博市新材料研究所, 山东 淄博 255040)

摘要:对紫苏粕多糖 PWPS 的抗氧化活性进行了研究;测定 PWPS 的还原能力,清除超氧阴离子($O_2^- \cdot$)和羟基自由基($\cdot OH$)的能力;结果表明:紫苏粕多糖具有较强的还原能力,对 $\cdot OH$ 具有一定的清除作用,在低浓度时对 $O_2^- \cdot$ 有清除作用,而高浓度时清除作用丧失,表现为促氧化作用。总之,PWPS 有一定的抗氧化活性。

关键词:紫苏粕;多糖;抗氧化活性

中图分类号:0621.2

文献标志码:A

近年来,人们对多糖类化合物的抗氧化活性作用有了越来越深入的认识,已有大量的研究表明,一大部分从天然产物中分离得到的多糖类化合物具有清除自由基和较强的还原能力等抗氧化作用^[1,2]。目前,紫苏最广泛的利用是提取油脂,而紫苏籽制油后产生的粕长期以来没有得到很好的利用^[3,4]。为提高紫苏籽生产的经济效益,应对紫苏粕进行综合利用。前期以紫苏粕为原料,经提取并除蛋白后得到一种水溶性多糖 PWPS^[5],拟进一步对其并对其抗氧化活性进行研究。

1 材料与方法

1.1 试剂与仪器

紫苏粕(成都苏麻生物科技有限公司提供);无水乙醇、铁氰化钾、30% H_2O_2 (重庆川东化工有限公司);磷酸二氢钠、磷酸氢二钠(重庆北碚化学试剂厂);三氯乙酸(国药集团化学试剂有限公司);三氯化铁(天津市光复精细化工研究所);盐酸(重庆川江化学试剂厂);水杨酸(广州化学试剂厂)。

UV1102 紫外分光光度计(上海天美科学仪器有限公司);UV-2450 PC 紫外可见分光光度计、傅立叶变换红外光谱仪(日本岛津公司)。

1.2 试验设计

紫苏粕多糖 PWPS 提取流程:紫苏粕处理→超声浸提→抽滤出渣→旋转蒸发→乙醇沉淀多糖→离心→真空干燥→紫苏粕粗多糖→复溶→Sevag 法脱游离蛋白→旋转蒸发→乙醇沉淀多糖→离心→真空干燥→紫苏粕多糖 PWPS。

收稿日期:2011-12-19;修回日期:2012-03-20.

* 基金项目:重庆工商大学博士科研启动基金项目(1319-31994603).

作者简介:朱建飞(1979-),男,湖北武汉人,博士,讲师,从事农副产品深加工及综合利用研究.

2 试验内容

2.1 PWPS 还原能力试验

参考文献^[6]方法,取 1 mL 不同浓度的 PWPS 溶液以及合成抗氧化剂 V_c ,加入 0.2 mol/L、pH6.6 的磷酸盐缓冲液和 1% 的铁氰化钾溶液各 2.5 mL,并混合均匀,混合液在 50 °C 下保温 20 min 后,快速冷却至室温,加入 2.5 mL 10% 的三氯乙酸,混匀,高速离心(3 000 r/min)10 min。取 2.5 mL 上清液加入 2.5 mL 蒸馏水和 0.5 mL 0.1% 的三氯化铁,摇匀,静置 10 min,在 700 nm 处测定吸光值,溶液的吸光值越高,说明该样品的还原能力越强,试验均重复操作 3 次,结果取平均值。

2.2 PWPS 清除 $O_2^- \cdot$ 试验

参考文献^[7]方法,取 50 mmol/L Tris-HCl 缓冲液 4.5 mL(pH = 8.2)和 4.2 mL 蒸馏水混匀后在 25 °C 水浴中保温 20 min,取出后加入在 25 °C 预热过的 25 mmol/L 邻苯三酚 0.3 mL(以 10 mmol/L HCl 配制,空白管用 10 mmol/L HCl 代替邻苯三酚的 HCl 溶液),见表 1。充分混匀后,于 25 °C 水浴锅中准确反应 5 min 后(加入邻苯三酚时开始计时),立即加入 2 滴浓盐酸溶液终止反应,在 325 nm 处测定吸光度。在加入邻苯三酚前,先加入一定体积的多糖溶液,蒸馏水减少,然后按上述方法计算抑制率。

$$\text{抑制率}(\%) = \frac{A_0 - A}{A_0} \times 100\%$$

其中 A_0 邻苯三酚的自氧化速率; A 为加入多糖溶液后邻苯三酚的自氧化速率。

2.3 PWPS 清除 $\cdot OH$ 试验

利用 Feton 体系^[8]测试,并略作改动。配置一定浓度的紫苏多糖溶液以及浓度为 0.01% 的 H_2O_2 ,6.0 mmol/L 的 $FeSO_4$ 和 6.0 mmol/L 的水杨酸—乙醇溶液备用。各取上述配置的 $FeSO_4$ 、水杨酸—乙醇溶液各 1.0 mL 于试管中,分别加入 1.0 mL 不同浓度的样品溶液,加水至 5.0 mL,再分别加入 1.0 mL 0.01% 的 H_2O_2 ,摇匀,37 °C 水浴 10 min 后,以蒸馏水做参比,于 510 nm 处测其吸光度值。实验均重复操作 3 次,结果取平均值。

$$\text{羟基自由基清除率}(\%) = \frac{A_0 - A_i}{A_0} \times 100\%$$

式中: A_0 —试剂空白液的吸光值; A_i —加样品液后的吸光值。

3 结果与分析

3.1 PWPS 还原能力

由图 1 可以看出样品 PWPS 和 V_c 均具有还原能力,随着 V_c 和 PWPS 浓度增加,吸光度值逐渐增加,还原力逐渐增强;在 0 ~ 0.2 mg/mL 范围内,PWPS 和 V_c 还原力表现出一定的量效关系(图 1)。同浓度 V_c 的还原力要略大于 PWPS。

3.2 PWPS 对 $O_2^- \cdot$ 的清除作用

由图 2 可知, V_c 对 $O_2^- \cdot$ 具有很好的清除作用,而且清除能力随着浓度的增大而显著增强。PWPS 起初

表 1 邻苯三酚自氧化法加样

试剂	空白管	自氧化管	样品管
Tris-HCl/mL	4.5	4.5	4.5
蒸馏水/mL	4.2	4.2	4.2 - X
邻苯三酚/mL	0.3(10 mmol/L HCl)	0.3	0.3
多糖/mL	—	—	X
总体积/mL	9	9	9

注: X —加入的多糖体积为 0.2、0.4、0.6、0.8、1.0 mL;(4.2 - X)为相应的加入的蒸馏水的体积。

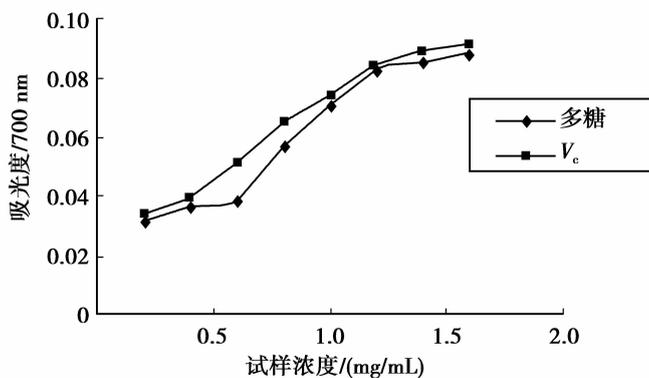
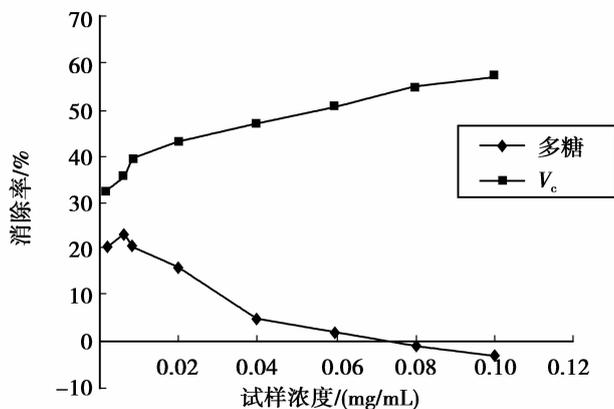


图 1 PWPS 的还原能力

随着浓度的增大清除率呈现上升,而后浓度越大清除率越来越小,呈下滑的走势,最后对超氧阴离子自由基呈现负清除作用,即促进了自由基的形成。很可能是由于样品与体系中使用的超氧阴离子自由基发生物质与邻苯三酚相似,分子中都有连羟基结构,超氧阴离子自由基在加速邻苯三酚自氧化的同时,也加速试样 PWPS 的自氧化,从而产生了更多的超氧阴离子自由基,故检测呈负清除作用^[9]。

图 2 PWPS 对 O₂⁻· 的清除作用

3.3 PWPS 对 ·OH 的清除作用

由图 3 可知, PWPS 对羟基自由基具有一定的清除能力,随着浓度的递增,对羟基自由基的清除率增高,很可能是由于多糖的多羟基结构,具有提供氢质子的能力,可使具有高度氧化性的自由基还原,从而能终止自由基连锁反应,起到清除或抑制自由基的目的。在质量浓度相同的条件下, PWPS 清除羟基自由基的能力明显弱于 Vc。

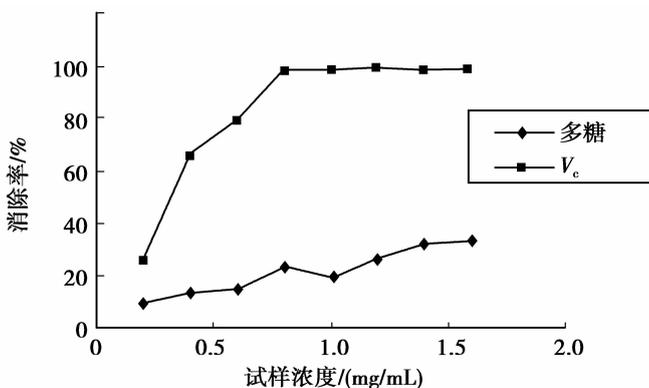


图 3 PWPS 对 ·OH 的清除作用

4 结 论

紫苏粕多糖具有较强的还原能力,对 $\cdot\text{OH}$ 具有一定的清除作用,在低浓度时对 $\text{O}_2^- \cdot$ 有清除作用,而高浓度时清除作用丧失,表现为促氧化作用。总之,PWPS 有一定的抗氧化活性。

参考文献:

- [1] 张翼伸. 怎样研究植物多糖[J]. 生命的化学,1999,19(6):296-297
- [2] 郑晶泉. 抗氧化剂抗氧化实验研究进展[J]. 国外医学卫生学分册,2000,27(1):37-40
- [3] 韩丽,李福臣. 紫苏的综合开发利用[J]. 食品研究与开发,2004,25(3):24-26
- [4] 张卫明,刘秀月. 紫苏子的化学成分研究[J]. 中国野生植物资源,1998,17(1):42-44
- [5] 朱建飞,白绍文,陈楠,等. 紫苏粕多糖的水提工艺研究[J]. 安徽农业科学,2011,39(1):266-267
- [6] OYAZU M. Studies on products of browning reactions; Antioxidative activities of products of browning reaction prepared from glucosamine[J]. Japanese Journal of Nutrition,1986,44:307-315
- [7] TSENG Y H, YANG J H, MAU J L. Antioxidant properties of polysaccharides from Ganoderma tsugae[J]. Food Chem,2008,107:732-738
- [8] HANASKI Y, OGAWA S, FUKUI S. The correlation between active oxygens scavenging and antioxidative effects of flavonoids[J]. Free Radical Bio Med,1994,16(6):845-850

Antioxidant Activities of Perilla Meal Polysaccharide PWPS

**ZHU Jian-fei^{1,2}, DENG Ya-xia^{1,2}, RAN Yong-lan^{1,2},
TANG Chun-hong^{1,2}, YU Hai-bao³**

(1. College of Environmental and Biological Engineering, Chongqing Technology and Business University, Chongqing 400067, China;

2. Natural and Health Food Research Institute, Chongqing Technology and Business University, Chongqing 400067, China;

3. Zibo New Material Research Institute, Shandong Zibo 255040, China)

Abstract: The antioxidant activities of Perilla meal polysaccharide PWPS were studied in this paper. The power of PWPS for reduction, superoxide anion radical $\text{O}_2^- \cdot$ clearance and hydroxyl radical $\cdot\text{OH}$ clearance was measured respectively. The results indicate that Perilla meal polysaccharide PWPS has strong reducing power, has some effect on scavenging $\cdot\text{OH}$. PWPS has some scavenging activity To $\text{O}_2^- \cdot$ in low concentration but loses the scavenging ability in high concentration and shows prooxidant property in high concentration. In conclusion, PWPS has some antioxidant activities.

Key words: Perilla meal ; polysaccharide; antioxidant activity