

沿海滩涂甘紫菜 *Porphyra tenera* Kjellm. 色素的抗氧化性研究

刘兴宽, 郁建平 (1. 江苏省滩涂生物资源与环境保护重点建设实验室, 江苏盐城师范学院生命科学与技术学院, 江苏盐城 224002; 2. 贵州大学生化研究所, 贵州贵阳 550025)

摘要 [目的] 为沿海滩涂甘紫菜的进一步研究与开发应用提供科学依据。[方法] 采用乙醇浸提法提取沿海滩涂甘紫菜干燥藻体色素, 分别用 Fenton 反应法和 DPPH 法测定该色素对羟自由基、DPPH· 的清除率, 研究其抗氧化性。[结果] 当沿海滩涂甘紫菜藻体色素、BHT 的浓度为 0.10 g/L 时, 其对羟自由基的清除率分别为 57.2% 和 67.8%。沿海滩涂甘紫菜干燥藻体色素对 DPPH· 有较明显的清除作用, 且其清除作用在 0.05~0.80 g/L 范围内随浓度的增加而增强。0.10 g/L 的 BHT 对 DPPH· 的清除率为 75.8%。当沿海滩涂甘紫菜干燥藻体色素、BHT 的浓度均为 0.10 g/L 时, 色素对羟自由基、DPPH· 的清除率分别是 BHT 的 84.4% 和 86.0%。[结论] 沿海滩涂甘紫菜干燥藻体色素具有较强的抗氧化活性。

关键词 沿海滩涂甘紫菜; 色素; 抗氧化性

中图分类号 Q949.29+2.1 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2008)27-11809-02

Study on Oxidation Resistance of Pigment from *Porphyra tenera* Kjellm. in Coastal Beach

LIU Xing-kuan et al (Jiangsu Provincial Key Laboratory of Coastal Beach Biological Resources and Environmental Protection, School of Life Science and Technology, Yancheng Normal College, Yancheng, Jiangsu 224002)

Abstract [Objective] The aim was to provide the scientific basis for the further study and the development and utilization of *Porphyra tenera* in coastal beach. [Method] The dried frond pigment was extracted from *P. tenera* in coastal beach by ethanol extraction. The clearance rates of the pigment on hydroxyl radical and DPPH· were detected by Fenton reaction and DPPH· methods and its oxidation resistance was studied. [Result] When the concn. of frond pigment from *P. tenera* in coastal beach and the BHT were 0.10 g/L, the clearance rates of the pigment and BHT on hydroxyl radical were 57.2% and 67.8%, resp. The dried frond pigment of *P. tenera* in coastal beach had obvious scavenging effect on DPPH· and the scavenging effect increased with the increase of the concn. in the range from 0.05 g/L to 0.80 g/L. The clearance rate of 0.10 g/L BHT on DPPH· was 75.8%. When the concn. of the dried frond pigment from *P. tenera* in coastal beach and the BHT were all 0.10 g/L, the clearance rates of the pigment on hydroxyl radical and DPPH· were 84.4% and 86.0% of BHT, resp. [Conclusion] The dried frond pigment from *P. tenera* in coastal beach had stronger oxidation resistance.

Key words *Porphyra tenera* Kjellm. coastal beach; Pigment; Oxidation resistance

甘紫菜 *Porphyra tenera* Kjellm. 属红藻门红毛菜科, 生于海湾中潮带岩石上, 分布于渤海至东海, 有大量栽培。其主要供食用, 入药有软坚散结、化痰利尿和降血脂作用^[1]。近年来的研究表明, 紫菜具有抗衰老、抗肿瘤等多方面的生物活性。探讨紫菜的药用价值, 从紫菜中开发出具有独特活性的海洋药物和保健食品, 将是紫菜研究利用的新方向^[2]。笔者研究了沿海滩涂甘紫菜色素的抗氧化性, 旨在为沿海滩涂甘紫菜的进一步研究与开发利用提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 材料

1.1.1 样品。2007年7月采自盐城射阳一紫菜种植户田间, 经盐城师范学院生命科学与技术学院于延球教授鉴定为红藻门红毛菜科沿海滩涂甘紫菜 *Porphyra tenera* Kjellm.。将新鲜藻体于日光下晒干, 粉碎, 样品置于 105℃ 恒温干燥 2 h 备用。

1.1.2 主要仪器与试剂。Sartorius BS210S 电子天平(北京塞多利斯天平有限公司); RE-52C 型国产旋转蒸发仪(上海亚荣); US-VIS916 型紫外可见分光光度计(澳大利亚 GBC 公司); ZK-82A 型真空干燥箱等。

二苯代苦味酰基(DPPH)(Sigma 公司), 所用试剂均为分析纯。水为二次蒸馏水。

1.2 方法

1.2.1 沿海滩涂甘紫菜藻体色素的提取。通过对沿海滩涂甘紫菜色素提取条件的优化, 得到最佳提取方案。称取已粉

碎、干燥的甘紫菜藻体 50.0 g 用浓度 75% 的酒精 600 ml, 在 40℃ 条件下浸泡 48 h, 抽滤, 保存滤液。滤渣用同样方法浸提 2 次, 抽滤, 合并滤液, 减压浓缩。将色素浓缩液真空干燥, 得亮绿色色素粉末, 提取率为 6.7%。

1.2.2 沿海滩涂甘紫菜藻体色素色谱性质的测定。称取 0.010 0 g 沿海滩涂甘紫菜藻体色素用无水乙醇配制成浓度 0.100 g/L 色素乙醇溶液, 以溶剂为参比, 在紫外可见分光光度计上进行 200~900 nm 范围内的扫描, 得到甘紫菜藻体色素的最大吸收峰为 335、415、666 nm。

1.2.3 沿海滩涂甘紫菜藻体色素抗氧化活性的测定。

1.2.3.1 清除羟自由基的测定。采取 Fenton 反应法。按照文献[3]方法进行, 计算沿海滩涂甘紫菜藻体色素对羟自由基的清除率。由于合成的常用食品抗氧化剂 2,6-二叔丁基对甲酚(BHT)对羟自由基的清除作用已得到证实^[4-5]。因此, 按同样方法测定 BHT 对羟自由基的清除率, 以利于比较。清除率计算公式:

$$\text{清除率} = (A_{\text{样}} - A_{\text{损}}) / (A_{\text{未损}} - A_{\text{损}}) \times 100\%$$

1.2.3.2 清除 DPPH· 的测定。用二苯代苦味酰基自由基^[6-7]测定沿海滩涂甘紫菜的干燥藻体色素的抗氧化性。在最大波长处, 于直径 1 cm 比色皿中, 各加入 2.5 ml 浓度 2.5×10^{-4} mol/L DPPH 溶液, 0.5 ml 试样, 甲醇调 0 测定各吸光度(A), 总体积 3.0 ml。每一吸光度平行测 2 次, 取其平均值。按同样方法测定 BHT 对自由基 DPPH· 的清除率, 以利于比较。

(1) DPPH 溶液的配制。以无水甲醇为溶剂配制成浓度为 2.5×10^{-3} mol/L 的储液, 存放于冰箱, 临用时将储液以同一种溶剂(甲醇)稀释至 2.5×10^{-4} mol/L。

(2) 试样溶液的配制。试样为沿海滩涂甘紫菜的干燥藻

基金项目 江苏省滩涂生物资源与环境保护重点建设实验室资助项目(JLCBE06027); 江苏省盐城师范学院引进人才科研启动基金资助项目。

作者简介 刘兴宽(1969-), 男, 江苏东海人, 硕士, 讲师, 从事天然活性成分的分离及检测研究。

收稿日期 2008-07-04

体色素,以无水甲醇为溶剂配制成浓度分别为0.05、0.10、0.20、0.40、0.80 g/L的试样溶液。

清除率计算公式:

$$\text{清除率}(K) = 1 - [(A - A_0) / A] \times 100\%$$

2 结果与分析

2.1 沿海滩涂甘紫菜藻体色素清除羟自由基的测定结果
在 Fe^{2+} 邻二氮菲溶液最大吸收波长处测定的色素乙醇溶液清除羟自由基的吸光度结果见表1。

表1 沿海滩涂甘紫菜藻体色素清除羟自由基的测定结果

Table 1 The determination results of scavenging hydroxyl radical by the pigments from *Porphyra tenera* in the coastal beach

测定试剂 Determination reagents	参比溶液 Reference solution	吸光度测定值 Determination value of absorbercy
Tis-HCl 缓冲液+ Fe^{2+} -邻二氮菲+ H_2O_2 +色素溶液	Tis-HCl 缓冲液+色素溶液	$A_{\text{样}}=0.950$
Tis-HCl 缓冲液+ Fe^{2+} -邻二氮菲+ H_2O_2	Tis-HCl 缓冲液	$A_{\text{损}}=0.148$
Tis-HCl 缓冲液+ Fe^{2+} -邻二氮菲	Tis-HCl 缓冲液	$A_{\text{未损}}=1.55$

计算得到当沿海滩涂甘紫菜藻体色素的质量浓度为0.10 g/L时,羟自由基的清除率为57.2%。用同样方法测定和计算得到同浓度的BHT清除羟自由基的清除率为67.8%。同等条件下,沿海滩涂甘紫菜藻体色素对羟自由基的清除率是常用食物抗氧化剂BHT的84.4%。

2.2 沿海滩涂甘紫菜藻体色素清除 DPPH·测定结果 试验结果表明,沿海滩涂甘紫菜的干燥藻体色素浓度为0.05、

(上接第11735页)

生态环境,改善基地原有绿化单一、植被种类匮乏的不利条件,在绿化配置中,力图通过引入丰富的地方性植物的种类,加大乔灌木的栽植量,采用成片、成林的植物栽种方式,以形成稳定的植被群落,并考虑不同季节开花植被的搭配,使四季有不同的观赏景观。沿道路两边的绿化流线型布置,并注重种植的乔、灌、草的层次,加大带状绿化的宽度,使其真正成为联系各个绿地斑块的绿色廊道,有助于形成整个生态绿地系统的网络结构。

2.4.2.2 水环境的优化设计。结合基地原有的水域、地表径流、汇水区域等,方案力求通过组织使之形成一个整体、有效的水环境系统。采用风机为动力通过人造沟溪将湖面水提升至南面石壁流踪景区,然后水依南高北低的地势从南向北流动,从而形成流动、循环有序的水系统。

对于北面水域的驳岸线进行一定的改造。驳岸的设计不再是单纯的水泥堤坝,而是将其作为次一级生态系统,采用自然曲线形式,草坡自然伸入水中,底下挡土墙的石块或水泥砌块中设置一定的植物种植穴,保证植物从陆生到水生

0.10、0.20、0.40、0.80 g/L时测得清除率(K)分别为55.4%、65.2%、71.2%、78.5%和85.4%。可见,沿海滩涂甘紫菜的干燥藻体色素对DPPH·有较为明显的清除作用,且其作用在0.05~0.80 g/L浓度范围内随浓度的增加而增强。同时,在BHT质量浓度为0.10 g/L时,对DPPH·清除率为75.8%。同等条件下,沿海滩涂甘紫菜藻体色素对DPPH·的清除率是常用食物抗氧化剂BHT的86.0%。

3 结论

试验结果表明,沿海滩涂甘紫菜的干燥藻体色素有较强的抗氧化活性。当沿海滩涂甘紫菜的干燥藻体色素与常用食物抗氧化剂BHT的质量浓度均为0.10 g/L时,甘紫菜的干燥藻体色素清除羟自由基的清除率是BHT的84.4%;对DPPH·的清除率是BHT的86.0%。甘紫菜色素清除DPPH·的能力随着浓度的增大而增强。因此,甘紫菜的干燥藻体色素具有多功能的特点,不仅可以用作食物着色剂,还是有待于开发的抗氧化剂和抗衰老保健品。

参考文献

- [1] 郑汉臣. 药用植物学[M]. 北京:人民卫生出版社,1999:120-121.
- [2] 张全斌,赵婷婷,慕慧敏,等. 紫菜的营养价值研究概况[J]. 海洋科学,2005,29(2):69-72.
- [3] 金鸣,李亚欣,李金荣,等. 邻二氮菲- Fe^{2+} 氧化法测 H_2O_2 / Fe^{2+} 产生的羟自由基[J]. 生物化学与生物物理进展,1996,23(6):553.
- [4] 万素英,赵亚军,李琳,等. 食品抗氧化剂[M]. 北京:中国轻工业出版社,1998:25.
- [5] 阚建全. 食品化学[M]. 北京:中国农业出版社,2003:127.
- [6] 许申鸿,杭瑚. 一种筛选自由基清除剂的简便方法[J]. 中草药,2000,31(2):96-97.
- [7] 许申鸿,杭瑚. 20种植物水提物对DPPH的清除作用[J]. 中国野生植物资源,1999,18(3):50-51.

的生存序列。

人造溪流周边选择乡土植物形成水生-沼生-湿生-中生的植物群落带,让远离自然、久居城市的人们能有机会欣赏到自然生态和野生植物之美。同时随着水际植物群落的形成,使许多野生动物和昆虫也得以栖息。

3 结语

随着我国城市化进程的加快,城市边缘区的生态环境也面临着前所未有的冲击,加强城市边缘区休闲环境的生态规划建设,可将保护和开发相结合,既满足市民休闲活动的需求,也保障环境资源的可持续利用,对促进生态环境的良性发展,推动社会、经济、环境的协调发展发挥积极的作用。

参考文献

- [1] 吴良镛,刘健. 北京城乡交错带土地利用的发展变化[J]. 北京规划建设,1997(4):45-49.
- [2] 麦克哈格I.L. 设计结合自然[M]. 芮经纬,译. 北京:中国建筑工业出版社,1990.
- [3] 西蒙兹J.O. 景观设计学——场地规划与设计手册[M]. 俞孔坚,王志芳,孙鹏,译. 北京:中国建筑工业出版社,2000.
- [4] 徐化成. 景观生态学[M]. 北京:中国林业出版社,1996.