

吕 瑞,金 莲,周侯全. 竹荪水提物的体外抗氧化活性研究[J]. 江苏农业科学,2015,43(7):347-349.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2015.07.118

竹荪水提物的体外抗氧化活性研究

吕 瑞,金 莲,周侯全

(绵阳师范学院化学与化工学院,四川绵阳 621000)

摘要:采用回流提取法对竹荪中的水溶性成分进行提取,分别测定提取物的总还原能力及对 $\cdot\text{OH}$ 、 $\text{DPPH}\cdot$ 的清除作用,并与合成抗氧化剂维生素 C 进行比较。结果表明:竹荪水提物对 $\cdot\text{OH}$ 、 $\text{DPPH}\cdot$ 具有不同程度的清除能力,但均低于维生素 C。研究结果为竹荪的抗氧化、抗衰老等作用的研究提供了一定参考。

关键词:竹荪;水提物;体外抗氧化;抗衰老作用;保健价值

中图分类号:R284.1;S646.801 **文献标志码:**A **文章编号:**1002-1302(2015)07-0347-02

自由基又称游离基,其性质非常活泼,能与其他任何惰性物质在惰性条件下发生连锁反应。存在于人体的自由基,在生理情况下能提高机体免疫力,而在病理情况下,则会对组织产生不可逆的损伤,直接导致许多疾病的发生^[1]。因此,从食物中寻找安全有效的清除自由基成分,成为了人们日渐关心的问题。

竹荪别称竹参、面纱菌,为鬼笔科竹荪属真菌,是寄生在枯竹根部的一种隐花菌类,也是一种名贵的食用菌,具有滋补强壮、益气补脑、宁神健体等功效,自古就被列为“草八珍”之一。现代医学研究也证明,竹荪中含有能抑制肿瘤的成分^[2];另有报道指出^[3],竹荪中富含蛋白质、脂肪、微量元素,此外还含有丰富的多糖,是难得的营养佳品。目前,对于竹荪的研究多集中于对其抗菌作用的评价^[4-5]以及多糖抗氧化作用的评价方面^[6],而未见关于其水溶性成分总体抗氧化作用的报道。由于竹荪多以水溶性部位供人们食用,因此本研究以竹荪水提物作为样品,探索其对羟自由基($\cdot\text{OH}$)、 DPPH 自由基($\text{DPPH}\cdot$)的清除能力以及其总还原能力,以期为综合评价竹荪的食用、保健价值提供参考。

1 材料与方法

1.1 材料与试剂

竹荪购于四川省绵阳市本地市场,经绵阳师范学院天然药物研究所边清泉教授鉴定,为鬼笔科竹荪属植物竹荪(*Dic-tyophora indusiata*)。

主要试剂为二苯代苦味酰基自由基($\text{DPPH}\cdot$)(美国 Sigma 公司)、维生素 C(四川科龙试剂有限公司);硫酸亚铁、双氧水(30%)、邻二氮菲、盐酸、磷酸氢二钠、磷酸二氢钠、乙醇(95%)、铁氰化钾、三氯乙酸、三氯化铁,均为四川科伦试剂公司的分析纯试剂。试验用水为 1 次蒸馏水。

1.2 主要仪器

主要仪器为:UV-1700 紫外分光光度计(日本岛津公

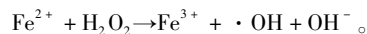
司);800 型高速离心机(江苏省金坛市通济仪器厂);AY120 型电子分析天平(日本岛津公司)。

1.3 试验方法

1.3.1 竹荪水提物的制备 将竹荪洗净烘干后,粉碎至过 80 目筛;准确称取 5.000 0 g 竹荪粉末于圆底烧瓶中,加入 150 mL 蒸馏水(料液比 1 g:30 mL),于 95℃下回流提取 2 h;过滤并将滤液浓缩后,用蒸馏水配制成浓度为 5 g/L 的溶液,置于 4℃冰箱中保存备用。

1.3.2 对照品维生素 C 溶液的配制 准确称取 0.500 0 g 维生素 C,用蒸馏水溶解后转移至 100 mL 容量瓶中定容,得浓度为 5 g/L 的溶液,避光保存备用。

1.3.3 羟基自由基($\cdot\text{OH}$)清除试验 Fenton 反应是产生羟自由基的经典反应,其机理如下:



此体系产生的 $\cdot\text{OH}$,可使体系中橙红色络合物 Fe^{2+} -邻二氮菲被氧化为 Fe^{3+} -邻二氮菲,致使体系颜色变浅,从而在 536 nm 处的最大吸收峰消失。如果在加入 H_2O_2 前加入羟自由基清除剂,则 Fenton 反应产生的羟自由基被清除或部分清除,此氧化过程受到抑制,使得该吸收波长下吸光度降低不明显,因此可以通过测定 536 nm 处的吸光度来判断受试物的抗氧化能力^[7]。试验设为 5 组:空白组、未损伤组、损伤组、样参组、样品组,对照品为维生素 C。

表 1 清除 $\cdot\text{OH}$ 的反应体系

	mL				
试剂	空白	未损伤组	损伤组	样参组	样品组
PBS 缓冲液	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
FeSO_4 (7.5 mmol/L)	—	0.80	0.80	—	0.80
提取液	—	—	—	X	X
H_2O_2 (0.03%)	—	—	1.00	—	1.00
邻二氮菲 (5 mmol/L)	—	2.00	2.00	—	2.00
总体积	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00

注:“X”表示不同体积的样品液,“—”表示不加该溶液;体积不足的用蒸馏水补足。表 2 同。

按照表 1 所示加入反应试剂,并分别加入不同体积提取液(0.2、0.6、1.0、1.4、1.6 mL),将各反应管摇匀后,置于恒温水浴中,于 37℃下保温 60 min,于 536 nm 处测定吸光度,按下式计算羟自由基清除率:

收稿日期:2014-10-27

基金项目:绵阳师范学院校级青年基金(编号:2013B05)。

作者简介:吕 瑞(1986—),女,四川绵阳人,硕士,讲师,研究方向为中药分离分析。E-mail:renny8160@163.com。

·OH 清除率 = $\frac{(D_2 - D_1) - (D_3 - D_4)}{D_0 - D_3} \times 100\%$ 。

式中： D_0 为未损伤管吸光度； D_1 为样参管吸光度； D_2 为样品管吸光度； D_3 为损伤管吸光度； D_4 为空白管吸光度。

1.3.4 DPPH 自由基清除试验 按表 2 的方法进行加样，并加入不同体积提取液（0.2、0.6、1.0、1.4、1.6 mL），于室温下避光反应 20 min，将对照组进行光谱扫描，以出现最大吸收峰的波长为测定波长。经光谱扫描可知，DPPH 自由基模型反应中显色产物的最大吸收波长为 517 nm，因此选择在 517 nm 下测定各组受试物的吸光度，以维生素 C 为对照品。

表 2 清除 DPPH · 反应体系				mL
试剂	模型	模型空白	样参组	样品组
0.25 mmol/L DPPH ·	4.00	—	—	4.00
样品液	—	—	X	X
95% 乙醇	—	4.00	4.00	—
0.2 mol/L Tris - HCl	4.00	4.00	4.00	4.00

注：总体积为 10 mL，不足部分用蒸馏水补足。

通过测定各溶液的吸光度，按下式计算自由基清除率：

清除率 = $\frac{(D_1 - D_2) - (D_3 - D_4)}{D_1 - D_2} \times 100\%$ 。

式中： D_1 为模型组吸光度； D_2 为模型空白组吸光度； D_3 为样品组吸光度； D_4 为样参组吸光度。

1.3.5 总还原能力的测定 采用普鲁士蓝法^[8]，取不同体积（0.4、0.6、0.8、1.2、1.6、2.0、2.2 mL）的样品溶液于离心管中，加入 2.5 mL pH 值为 6.6 的磷酸盐缓冲溶液、2.5 mL 1% 的铁氰化钾溶液，混匀后于 50 ℃ 水浴保温 20 min；然后加入 2.5 mL 10% 的三氯乙酸溶液，振荡混匀后，于 3 000 r/min 离心 10 min，取上清液 5 mL，加入 5 mL 蒸馏水和 1 mL 0.1% 的 FeCl₃ 溶液，混匀后反应 10 min，在 700 nm 处测定吸光度，并以相同浓度的维生素 C 水溶液作对照，每个浓度梯度样品溶液平行测定 3 次。

2 结果与讨论

2.1 竹荪水提取物对 ·OH 的清除作用

按照“1.3.3”节的方法测定各溶液吸光度，以添加样品的体积为横坐标、清除率为纵坐标作图，比较竹荪提取物和维生素 C 对 ·OH 的清除效果，结果见图 1。

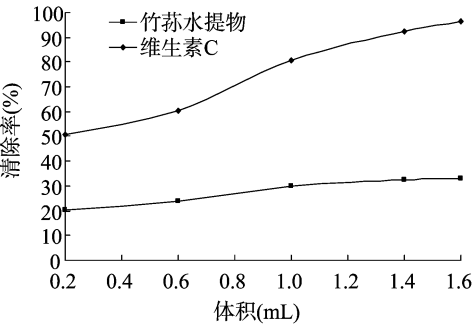


图1 竹荪水提取物与维生素C对 ·OH 的清除能力

由图 1 可知，在所选体积范围内，竹荪水提取物对 ·OH 的清除率随着加入体积的增加而增大并最终趋于平缓，说明其药效渐趋饱和；而同浓度的维生素 C 在相同条件下清除率却

有明显的量效关系。说明相较于维生素 C 而言，竹荪水提取物对 ·OH 的清除能力较弱。羟自由基是生物体内一种氧化能力很强的自由基，会造成机体内蛋白质、核酸等物质的氧化性损伤^[9]，竹荪水提取物对羟自由基的清除能力较弱也在一定程度上说明了其对抗机体生物分子的氧化性损伤能力不够强，而此结果还须要进行动物试验进一步验证。

2.2 竹荪水提取物对 DPPH 自由基的清除作用

按照“1.3.4”节的方法进行试验，并以等浓度的维生素 C 作比较，通过测定各溶液吸光度，计算出相应浓度下的清除率，分别以加入量、清除率为横坐标、纵坐标作图，详见图 2。

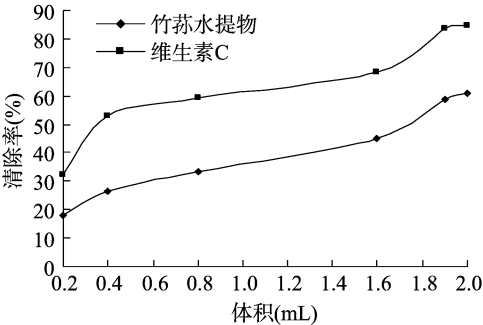


图2 竹荪水提取物与维生素 C 对 DPPH · 的清除能力

从图 2 可知，在所选的体积范围内，竹荪水提取物对 DPPH 自由基的清除率有明显的量效关系，说明竹荪水提取物对 DPPH 自由基有一定的清除作用，但其清除能力不及相同条件下等浓度的维生素 C 对照品。有文献报道，天然抗氧化剂清除 DPPH · 的能力在某种程度上被认为可以反映抗氧化剂的清除自由基总能力^[10]，因此说明竹荪水提取物具有一定的自由基清除能力。

2.3 竹荪水提取物的总还原能力评价

按照“1.3.5”节的方法进行试验，以吸光度为指标评价竹荪水提取物的总还原能力，并以等浓度维生素 C 作对照。以加入体积 - 吸光度建立坐标绘图，得样品和维生素 C 总还原能力的对比图，详见图 3。

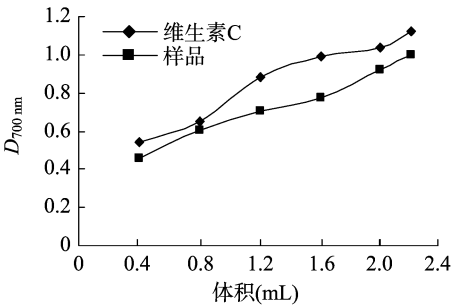


图3 竹荪水提取物与维生素 C 的还原能力

从图 3 可知，在试验水提取物的体积范围内，总还原能力随着加入体积的增大而增强，但均低于相同条件下的维生素 C，说明竹荪具有一定的还原能力，虽不及还原剂维生素 C，但此结果也可再次证明竹荪水提取物具有一定的抗氧化能力。

3 结论

本试验采用回流提取法对竹荪中水溶性成分进行了提取，并评价了提取物的总还原能力以及对 ·OH、DPPH · 的清

康占军,岑 静,宋明义,等. 浙北水稻植株中硒及重金属元素分布特征[J]. 江苏农业科学,2015,43(7):349-351.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2015.07.119

浙北水稻植株中硒及重金属元素分布特征

康占军,岑 静,宋明义,冯立新,卢新哲

(浙江省地质调查院,浙江杭州 311203)

摘要:在浙北选择 3 处采集 6 组水稻植株样品测定其硒及其他重金属元素含量,结果表明,水稻植株中硒及重金属元素含量规律明显,各器官内的硒含量由高到低依次为根、叶、茎、籽实,根系中硒含量明显高于其他 3 个器官;重金属元素主要集中在根系中,铜、锌元素在水稻茎中含量相对较高;适当延长稻谷成熟期,稻米中重金属含量变化相对较小,但可增加硒的含量。

关键词:浙北;水稻;植株;硒元素;重金属元素;根

中图分类号: X712;S511.01 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2015)07-0349-03

随着人们对农产品中有益、有害元素的日益重视,作为主要粮食作物,稻米中硒及重金属元素的相关评价工作也越来越重要。目前,硒及重金属元素在水稻植株不同部位的分布已有较多研究^[1-4]。

作物生长往往呈“S”形曲线,在作物生长初始期、快速增长期、缓慢停滞期,植株体内各元素迁移是一个动态过程。水稻抽穗结实期生长虽然变缓,但仍是提高稻品质的重要时期,研究这一期间水稻植株内各元素的迁移、分布随时间变化的动态过程,对控制稻米中各元素的含量具有重要意义。试验以浙江省海盐县澉浦镇的水稻植株及其根系土为对象,研究自然状态下不同品种水稻植株根、茎、叶、籽实在水稻抽穗结实期对硒及重金属元素的吸收规律,为提高稻米品质、合理控制农产品中重金属元素含量提供科学依据。

收稿日期:2014-07-30

基金项目:浙江省典型地区土地质量地球化学评价示范(编号:12120113002100)。

作者简介:康占军(1982—),男,工程师,主要从事农业地质环境研究。E-mail:kangzj1115@163.com。

除能力。试验结果表明,在一定浓度范围内,竹荪水提物的总还原能力较强,但其对·OH清除能力较弱,而对DPPH·的清除能力较强,但其清除率均不及相同条件下的还原剂维生素C。结果说明,竹荪水提物具有一定的抗氧化能力,由于竹荪的食用部位多为其水溶性成分,因而可推断食用竹荪可起到抗氧化、抗衰老等作用,但其可靠的保健作用还须进行后续试验验证。

参考文献:

- [1]左 玉. 自由基、活性氧与疾病[J]. 粮食与油脂,2011(9):9-11.
- [2]林陈强,陈济琛,林戎斌,等. 竹荪资源综合利用研究进展[J]. 中国食用菌,2011,30(2):8-11.
- [3]赵 凯,王飞娟,潘薛波,等. 红托竹荪菌托多糖的提取及抗肿瘤

1 材料与方法

1.1 研究区概况

海盐县澉浦镇位于浙江省北部平原,钱塘江入海口北岸,面积65 km²,属亚热带季风气候,日照充足,雨量丰沛。平原区面积约为20 km²,土壤类型以水稻土为主,是浙北水稻重要种植区,水稻收获期在11月初;西南地区为侏罗纪晚期(J3h)火山碎屑岩及花岗岩出露区,总面积约为19 km²,海拔高度为100 m左右。

1.2 样品采集及检测指标

在表层土壤调查研究的基础上,选择具有代表性的采样点3处,于水稻抽穗结实期分别按根、茎、叶、籽实4个部位,整株采集6组水稻植株样品共26份(表1),其中,GPN24与GPN23位于同一块田。另选择1处,按1~7 d时间间隔同位采集4份籽实样品。样品自然风干,送国土资源部合肥矿产资源监督检测中心测试Cr、Zn、Pb、Cu、Ni、Cd、As、Hg及Se等9项指标。

1.3 样品测试

籽实经分拣、去除石子等,清水淘洗干净,用去离子水淘洗3遍,晾干,用专用机具无污染加工至粒度直径约245 μm

活性的初步研究[J]. 菌物学报,2008,27(2):289-296.

- [4]郝景雯,贾士儒,张 刚. 长裙竹荪乙醇提取物与水提取物抑菌作用研究[J]. 食品研究与开发,2010,31(10):8-10.
- [5]谭敬军. 竹荪抑菌特性研究[J]. 食品科学,2001,22(9):73-75.
- [6]杨海龙,李 伟. 短裙竹荪多糖清除O₂⁻·及对人红细胞膜自由基氧化的影响[J]. 科技通报,2000,16(5):371-374.
- [7]文 镜,贺素华,杨育颖,等. 保健食品清除自由基作用的体外测定方法和原理[J]. 食品科学,2004,25(1):190-195.
- [8]龚文静,王 磊,邱 玥,等. 甜橙油抗氧化活性研究[J]. 安徽农业科学,2011,39(35):21783-21784,22131.
- [9]杨明惠,刘满红,何丽仙,等. 褪色光度法测定Fenton反应产生的羟自由基及其应用[J]. 分析试验室,2006,25(12):77-80.
- [10]赵文红,邓泽元,范亚苇,等. 阿魏酸体外抗氧化作用研究[J]. 食品科学,2010,31(1):219-223.