

南眉籽的抗氧化活性及微量元素含量测定

陶永元¹, 舒康云², 徐成东¹, 王振吉¹, 陈燕芬¹

(1. 楚雄师范学院 化学与生命科学学院, 云南 楚雄 675000; 2. 楚雄师范学院 物理与电子科学学院, 云南 楚雄 675000)

摘要:以南眉籽为试材, 研究测定了南眉籽的抗氧化活性及其微量元素含量。并将南眉籽烘干、粉碎, 制备南眉籽乙醇提取物, 测定提取物对羟基自由基($\cdot\text{OH}$)和超氧阴离子自由基($\text{O}_2^{\cdot-}$)的清除率, 并与维生素 C 进行比较。结果表明: 南眉籽乙醇提取物的抗氧化活性与维生素 C 基本相同。将南眉籽粉末进行消解, 用电感耦合等离子体发射光谱仪(ICP-AES)测定微量元素含量。检测出南眉籽中主要含有 6 种微量元素, 含量分别为 Sr 71.5 $\mu\text{g/g}$ 、Fe 58.7 $\mu\text{g/g}$ 、Mn 25.7 $\mu\text{g/g}$ 、Cu 20.7 $\mu\text{g/g}$ 、Si 17.2 $\mu\text{g/g}$ 、Zn 16.8 $\mu\text{g/g}$ 。所以在食品中添加南眉籽能补充 6 种微量元素。

关键词:南眉籽; 抗氧化活性; 微量元素; ICP-AES

中图分类号:S 573+.9 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2014)23-0130-03

南眉籽(*Ocimum basilicum* L.)属唇形科罗勒属植物, 又名光明子、罗勒籽、兰香子、明列子等, 种子大小如芝麻, 具有吸水后体积膨胀约 30 倍的特点, 含有多种矿物质、维生素、胡萝卜素等, 每 100 g 种子中含有 32.5 g 不饱和脂肪酸、18 种氨基酸^[1]。在脂肪酸中 α -亚麻油酸占 63%、亚油酸 21%、棕榈酸 11%、硬脂酸 6%, 这些脂肪酸对蛋白酪氨酸磷酸酯酶 1B 有较好的抑制作用^[2]。此外, 南眉籽还含有多种单糖和蛋白质等对人体有益的物质^[3]。南眉籽还具有促进肠道蠕动从而具有助消化、清肠、明目、解毒作用, 能减轻糖尿病、痢疾等症状, 是治疗心脏、膀胱、肺及肾的中药材^[4], 具有促进大脑发育、抗血栓、降血脂、减少中风和高血压发病率^[5], 还常用于治疗生翳、目赤肿痛和异物入目等^[6]。

南眉籽在美国和欧洲都被允许在食品中使用^[7]。目前南眉籽已被用于制作米酒等原料, 可制成具有营养保健功能、口感爽滑、风味独特的南眉籽米酒^[8]。《本草纲目》上记载, 南眉籽有明目、护肾、利尿、消除便秘、抑制血糖, 强身保健并有明显美容减肥功效。因此不少商家极力宣传“南眉籽具有减肥、美容、排毒、抗衰老等作用, 是植物黄金”。该试验对南眉籽中是否含有较好的抗氧化活性物质, 及南眉籽中的微量元素含量进行了测定。

第一作者简介:陶永元(1963-), 男, 云南禄劝人, 本科, 副教授, 现主要从事植物化学等研究工作。E-mail: taoyy@cxtc.edu.cn.

责任作者:徐成东(1964-), 男, 云南楚雄人, 博士, 教授, 现主要从事植物区系和生物多样性等研究工作。E-mail: chtown@cxtc.edu.cn.

基金项目:国家自然科学基金资助项目(31260095); 云南省应用基础计划资助项目(2011FZ186)。

收稿日期:2014-07-23

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试材料: 南眉籽(江西井冈山), 将南眉籽在 60℃ 烘箱内烘干, 然后将其粉碎过 60 目筛, 得粗粉备用。

试剂: 维生素 C(广东光华化学厂有限公司), 硝酸、硫酸亚铁(重庆川东化工有限公司), 水杨酸、邻苯三酚、三羟甲基氨基甲烷、双氧水(原天津市化学试剂三厂), 高氯酸(上海桃浦化工厂), 以上试剂均为分析纯。标准液: 用 Fe、Zn、Mn、Cu、Sr、Si 的 1 000 $\mu\text{g/mL}$ 标准溶液(北京国家标准物质研究中心), 配制成不同浓度的标准溶液。

仪器: JTI0001 型电子天平(上海精天电子仪器有限公司), HH-S2s 恒温水浴锅(金坛市大地自动化仪器厂), 722S 型紫外可见分光光度计(上海普元仪器有限公司), ICP-AES-1000 型电感耦合等离子体发射光谱仪(日本岛津公司)。

1.2 试验方法

1.2.1 南眉籽乙醇提取物的制备 准确称取适量南眉籽粗粉, 用 80% 的乙醇浸提回流提取 3 h, 浸提温度为 80℃, 共浸提 2 次, 合并浸提液, 并用热水浴蒸发除去乙醇, 浓缩至膏状, 直至质量不再变化, 即得南眉籽乙醇提取物。

1.2.2 南眉籽提取物清除羟基自由基($\cdot\text{OH}$)试验 参照 Fenton 试剂法。原理是 H_2O_2 与 Fe^{2+} 混合后产生 $\cdot\text{OH}$, 利用 $\cdot\text{OH}$ 存在时间短、反应活性高的特点, 若在反应体系中加入水杨酸, 就能与 $\cdot\text{OH}$ 作用产生有色产物, 该有色产物在 510 nm 波长处有吸收峰^[9]。若南眉籽提取物具有清除 $\cdot\text{OH}$ 的作用, 溶液中 $\cdot\text{OH}$ 的量就

会减少,则水杨酸与 $\cdot\text{OH}$ 反应生成有色产物的量就减少,由此可判定被测物对 $\cdot\text{OH}$ 的清除效果。在5支25 mL容量瓶中分别加入6 mmol/L硫酸亚铁溶液2 mL和6 mmol/L水杨酸2 mL,再分别加入5种不同浓度的南眉籽提取物溶液2 mL,另取一支试管以蒸馏水为参比,做空白试验比较,最后再分别加入6 mmol/L过氧化氢2 mL摇匀,加蒸馏水定容,在37℃水浴中反应30 min,在510 nm处测定吸光度^[10]。考虑到提取液自身的吸光度,按上述同样的方法,区别是不加过氧化氢作为提取液的本底吸收 A_{x0} 。计算公式为 $\cdot\text{OH}$ 清除率 $S(\%) = [A_0 - (A_x - A_{x0})] / A_0 \times 100\%$;式中, A_0 —空白对照试验吸光度, A_x —提取液吸光度, A_{x0} —不加 H_2O_2 提取液的本底吸光度^[11]。用维生素C代替南眉籽提取物做同样的试验,比较南眉籽提取物与维生素C清除 $\cdot\text{OH}$ 的效果。

1.2.3 南眉籽提取物清除超氧阴离子自由基($\text{O}_2^{\cdot-}$)试验 原理是在弱碱性环境下,邻苯三酚发生自氧化还原反应,生成 $\text{O}_2^{\cdot-}$ 和在320 nm处有一特征吸收峰的中间产物。当加入的物质具有抗氧化活性时,邻苯三酚自氧化过程受到抵制, $\text{O}_2^{\cdot-}$ 的生成量就减少,溶液在320 nm处吸收峰就减弱。所以可通过测定吸光度变化来定量分析样品对 $\text{O}_2^{\cdot-}$ 的清除率^[12]。向pH 8.2, 5.6 mL 50 mmol/L Tris-HCl缓冲液中分别加入不同体积的南眉籽提取物溶液,置于25℃水浴中保温10 min,然后加入0.2 mL经25℃水浴恒温10 min的60 mmol/L邻苯三酚溶液(空白试验用0.01 mol/L HCl溶液代替)混匀,总体积6 mL,在25℃水浴中准确反应4 min后,加10 mol/L盐酸2滴终止反应,于320 nm波长处测定吸光度 A_0 ,空白实验的吸光度为 A_x 。用5.6 mL Tris-HCl缓冲液、0.2 mL 10 mol/L HCl及0.2 mL抗氧化剂溶液调零点,以扣除试样本身颜色的影响。 $\text{O}_2^{\cdot-}$ 清除率 $(\%) = [(A_x - A_0) / A_x] \times 100\%$ ^[10]。将上述试验中的南眉籽提取物换为维生素C做相同的试验,比较二者清除 $\text{O}_2^{\cdot-}$ 的效果。

1.2.4 南眉籽样品的硝解 精确称取样品2份,分别为1.0234 g和1.0355 g,分置于锥形瓶中,分别加入优级纯硝酸10 mL,过夜,充分浸泡,次日加优级纯高氯酸2 mL,微热,溶液变为砖红色,逐滴加入33%的双氧水,直至溶液变为淡黄色或无色,加入25 mL蒸馏水,煮沸,将残余的酸除净,溶液蒸发至近干,用2%的硝酸溶解,转移到100 mL容量瓶中定容,待测^[13]。同时平行做1份空白试液。

1.3 项目测定

南眉籽中6种微量元素含量测定:用电感耦合等离子体发射光谱仪(ICP-AES)对试剂空白、标准溶液、待测样品溶液依次进行测试,处理数据。

仪器分析条件:射频功率1.2 kW,等离子气流量1.2 L/min,载气(雾化氢气)流量1.0 L/min,冷却气流量15 L/min,净化气3.5 L/min。元素分析谱线:Fe 238.204 nm, Zn 213.856 nm, Cu 324.754 nm, Mn 257.610 nm, Si 251.612 nm, Sr 407.771 nm。各元素在元素分析谱线处发射最强。各元素的标准曲线和回归方程略。

2 结果与分析

2.1 南眉籽提取物和维生素C对羟自由基($\cdot\text{OH}$)的清除率比较

由图1可知,南眉籽提取物、维生素C对Fenton体系产生的 $\cdot\text{OH}$ 都有一定的清除能力,且随着浓度的增加清除 $\cdot\text{OH}$ 的能力增强。南眉籽提取物的清除能力稍强于维生素C,即从清除 $\cdot\text{OH}$ 来看南眉籽粗提物优于维生素C。

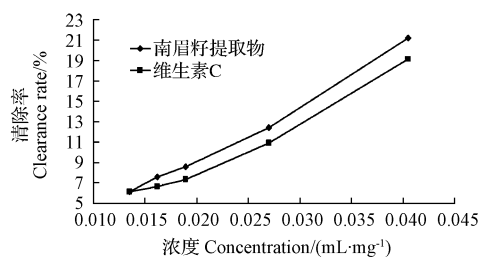


图1 南眉籽提取物与维生素C对 $\cdot\text{OH}$ 的清除率

Fig. 1 The clearance rate of extracting solution of basil seed and vitamin C for hydroxyl radical ($\cdot\text{OH}$)

2.2 南眉籽提取物和维生素C对超氧阴离子自由基($\text{O}_2^{\cdot-}$)的清除率比较

由图2可知,南眉籽提取物对超氧阴离子清除能力随着提取物浓度的增大而增强,维生素C溶液的清除能力要略强于南眉籽提取物。

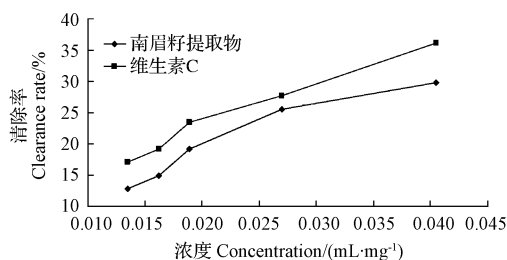


图2 南眉籽提取物与维生素C对 $\text{O}_2^{\cdot-}$ 的清除率

Fig. 2 The clearance rate of extracting solution of basil seed and vitamin C for superoxide radical ($\text{O}_2^{\cdot-}$)

2.3 南眉籽微量元素含量测定结果

由表1可见,南眉籽中微量元素含量比较丰富,含量顺序依次为 $\text{Sr} > \text{Fe} > \text{Mn} > \text{Cu} > \text{Si} > \text{Zn}$ 。它们都是人体所必需的微量元素,其含量都没有超过会引起人体中

毒的范围,所以适当食用南眉籽可以补充人体所必需的微量元素且是安全的。这些微量元素的存在对南眉籽所具有的一些作用密切相关。

表 1 南眉籽中微量元素的含量

Table 1 The concentrations of trace elements in basil seed $\mu\text{g/g}$

元素	Fe	Zn	Cu	Mn	Si	Sr
含量	58.7	16.8	20.7	25.7	17.2	71.5

3 讨论

从试验结果来看,南眉籽中确实含有抗氧化活性物质,其抗氧化活性与维生素 C 相近,对 $\cdot\text{OH}$ 的清除率是维生素 C 的 1.15 倍,清除能力略比维生素 C 强;对 $\text{O}_2^{\cdot-}$ 的清除能力稍弱于维生素 C。所以《本草纲目》上说南眉籽“具有美容作用”是有道理的,但其作用效果被商家们宣传时放大了,把南眉籽说成是美容的“药物”有些言过其实,但作为一些食品的添加物、作为保健食品应该还是比较好的。还有报道说南眉籽中含有一种叫“蒿脑”的物质对人体有害^[7],但没有得到证实,即便有,其含量也很低,即使把南眉籽作为保健品食用,食用量也很小,应不会达到产生危害的程度。

南眉籽的“减肥”作用主要是因为其表面的不溶性食物纤维遇水膨胀的特点,其体积增大近 30 倍,能给人一种“饱足”感,从而减小对其它食物的摄入。南眉籽的“排毒”作用主要是因为所含有的膳食纤维促进肠蠕动,有助于消化,促进新陈代谢^[1],缩短粪便在体内囤积时间,是肠道的清道夫,从而起到排毒作用。

南眉籽中的微量元素主要是镭、铁、锰、铜、锌、硅,不含有其它对人体有害的元素,从微量元素的种类及含量来看是安全的。已有很多文献报道,微量元素在人体中发挥着重要作用,主要参与人体的各种代谢,在免疫

系统等方面必不可少。中药的疗效与微量元素有关,微量元素除直接补充人体一些不足元素外,还参与药用有机成分作用形成配合物,产生协同作用,增强药物疗效^[14]。南眉籽所含有的微量元素及含量对南眉籽的“疗效”应有一定作用,但这方面还有待进一步研究。

参考文献

- [1] 林小晖. 明列子猕猴桃汁悬浮饮料的研制[J]. 食品工程, 2009(2): 23-25.
- [2] 胡尔西丹·伊麻木, 马庆琴, 阿布力米提·伊力, 等. 罗勒籽脂肪酸及其对蛋白酪氨酸磷酸酯酶 1B(PTP1B)抑制作用的研究[J]. 天然产物研究与开发, 2012(24): 1261-1263.
- [3] 汪雁玲. 光明子药材的鉴别及质量控制研究[J]. 药物研究, 2009(7): 31-32.
- [4] 李纪亮, 李火宇. 孝感保健型米酒的生产与系列化[J]. 酿酒科技, 2003, 119(5): 60-61.
- [5] Amrani S, Harnafi H, Gadi D, et al. Vasorlaxant and antiplatelet aggregation effects of aqueous *Ocimum basilicum* extract[J]. Ethnopharmacol, 2009, 125: 157-162.
- [6] 郑宏钧, 詹亚华, 张荒生, 等. 现代中药材手册[M]. 北京: 中国医药科技出版社, 2001: 643.
- [7] 云无心. 明列子是“减肥明星”吗? [J]. 科学与文化, 2011(8): 5.
- [8] 童波. 精制明列子米酒[J]. 农村百事通, 2009(13): 19.
- [9] 秦德安, 苏丹, 王小玲. 橙皮苷对羟自由基的清除作用[J]. 中国药学杂志, 1996, 31(7): 396.
- [10] 王川. 葡萄籽单宁的抗氧化性研究[J]. 食品科技, 2009, 34(2): 184-187.
- [11] 施兴凤, 李琼, 李学辉, 等. 黄瓜黄酮类化合物的抗氧化作用[J]. 食品研究与开发, 2010, 31(3): 85-86.
- [12] 任岱, 王一凡, 姚银秀, 等. 芦荟对超氧阴离子自由基链式反应的影响[J]. 中国现代医学杂志, 1999, 9(6): 22-24.
- [13] 王小平, 项苏留. 微波消解-ICP-OES, AAS 和 AFS 测定大蒜不同部位 20 种元素含量[J]. 光谱学与光学分析, 2006, 26(10): 1907-1911.
- [14] 杨永寿, 肖培云, 董光平. 白族药野坝子的微量元素分析[J]. 微量元素与健康研究, 2002, 19(3): 34-35.

The Antioxidant Activity of Basil Seed and the Determination of Its Trace Elements

TAO Yong-yuan¹, SHU Kang-yun², XU Cheng-dong¹, WANG Zhen-ji¹, CHEN Yan-fen¹

(1. School of Chemistry and Life Sciences, Chuxiong Normal University, Chuxiong, Yunnan 675000; 2. School of Physics Electronical Science, Chuxiong Normal University, Chuxiong, Yunnan 675000)

Abstract: Taking basil seed as materials, the antioxidant activity of basil seed and the determination of its trace elements were studied. After being dried and grinded, basil seed were extracted with alcohol. Then the clearance rates of the extracting solution for hydroxyl radical ($\cdot\text{OH}$) and superoxide radical ($\text{O}_2^{\cdot-}$) were tested as well as compared with that of vitamin C. The results showed that the antioxidant activity of basil seed was nearly equal to that of vitamin C, it suggested basil seed had certain antioxidant activity. The trace elements in basil seed had also been determined with inductively coupled plasma atomic emission spectrometry (ICP-AES) in the paper. Analytical results showed that basil seed contains six trace elements, i. e., Sr(71.5 $\mu\text{g/g}$), Fe(58.7 $\mu\text{g/g}$), Mn(25.7 $\mu\text{g/g}$), Cu(20.7 $\mu\text{g/g}$), Si(17.2 $\mu\text{g/g}$), and Zn(16.8 $\mu\text{g/g}$). Consequently, basil seed was capable to supply the six trace elements for foods.

Keywords: basil seed; antioxidant activity; trace element; inductively coupled plasma atomic emission spectrometry (ICP-AES)