

毛泡桐花黄酮抗氧化性的初步研究^①孟志芬^② 郭雪峰^α 隗伟

(河南科技学院化学化工学院 河南省新乡市华兰大道东段 453003)

^α(国际竹藤网络中心 北京市 100102)

摘 要 采用 70%乙醇提取毛泡桐花中的黄酮类化合物,研究了黄酮提取物对猪油的抗氧化性能,并考察了柠檬酸对黄酮提取物的增效作用。结果表明:毛泡桐花黄酮提取物对猪油具有抗氧化活性,并随提取物添加量的增加而增强;柠檬酸对黄酮提取物的抗氧化性具有明显的增效作用。

关键词 毛泡桐花,黄酮,抗氧化性,过氧化值。

中图分类号: O657.32

文献标识码: A

文章编号: 1004-8138(2008)05-0914-04

1 前言

黄酮类化合物是植物光合作用产生的一大类天然产物,是许多中草药的有效成分。现代研究证明黄酮类化合物除了具有良好的药用保健功能,如抗衰老、治疗心脑血管疾病、降血脂降血压作用、降低血糖作用、抗癌作用等,黄酮类化合物还是一类性能优良的天然抗氧化剂。目前,食品工业中经常使用的 2,6-二叔丁基对甲酚(BHT)、叔丁基对羟基茴香醚(BHA)及叔丁基对苯二酚(TBHQ)等人工合成抗氧化剂的安全性受到科学家的质疑,因而从天然植物中寻求高安全性的天然抗氧化剂成为研究的热点^[1-3]。毛泡桐(*Paulownia Tomentosa Steud*)又名紫花桐,系玄参科泡桐属植物,在我国广泛栽培^[4]。已有文献报道毛泡桐花中含有一定量的黄酮类化合物^[5],而对毛泡桐花黄酮提取物抗氧化性能的研究未见文献报道。对毛泡桐花中黄酮类物质抗氧化能力的研究,可为这种天然植物的开发利用提供理论依据。

2 实验部分

2.1 仪器、试剂与材料

仪器:FA 电子天平(北京塞多利斯仪器系统有限公司);SHB-Ⅲ 循环水式多用真空泵(郑州长城科工贸有限公司);DZF-6020 型干燥箱(上海精宏实验设备有限公司);752 型紫外可见分光光度计(上海光谱仪器有限公司)。试剂:无水乙醇、石油醚、三氯甲烷、冰乙酸、碘化钾、硫代硫酸钠、柠檬酸、可溶性淀粉、氢氧化钠等均为分析纯,实验用水为去离子水。材料:毛泡桐花采自豫北地区,经干燥粉碎后备用;猪油,新鲜板油炼制。

2.2 实验方法

2.2.1 毛泡桐花总黄酮的提取

称取一定量的毛泡桐花于圆底烧瓶中,按 1:12 的料液比加入 70%乙醇回流提取 2h,冷却,抽

① 基金项目:河南科技学院重点科研项目资助基金(02131);河南科技学院青年骨干教师资助计划。

② 联系人,手机:(0)13737392476;电话:(0373)3040565;E-mail:mengzf@yeah.net

作者简介:孟志芬(1970—),女,河南省内黄县人,副教授,硕士,主要从事天然产物化学方面的研究工作。

收稿日期:2008-04-21;接受日期:2008-05-05

滤,用少量 70%乙醇洗涤滤渣数次,合并滤液,按体积比 1:1 加入石油醚萃取,弃去醚层,然后将提取液减压浓缩成膏状,转移至干燥的蒸发皿中置 65℃ 的真空干燥箱中干燥,得到粗黄酮粉。

2.2.2 黄酮类化合物的定性检验

取一定量的毛泡桐花提取物分别与 4% NaOH,1%三氯化铁进行显色反应,观察颜色变化;取一定量毛泡桐花提取物配成一定浓度的溶液测其最大吸收波长。

2.2.3 抗氧化性测定

采用烘箱储藏法,将纯猪油及添加了一定量提取物的猪油置于 65℃ 左右的烘箱中,定时取样,按 GB5009.37-1985 方法测定样品的过氧化值(POV 值)。计算样品的 POV 值。计算公式为:

$$\text{POV} = (V - V') \times C / m \times 1000$$

式中:POV——样品的过氧化值,meq/kg;V——样品消耗硫代硫酸钠标准溶液的体积,mL;V'——空白试剂消耗硫代硫酸钠标准溶液的体积,mL;C——硫代硫酸钠标准溶液的摩尔浓度,mol/L;m——油样质量,g。

2.2.4 猪油过氧化值到达诱导期时间的测定

根据食用油脂卫生标准的规定,当 POV 值为 19.7meq/kg 时,动物油脂达到酸败点;样品的 POV 值超过 19.7meq/kg 时所用的时间即为诱导期,诱导期时间越长,其抗氧化活性越强。

3 结果与分析

3.1 毛泡桐花黄酮的定性试验结果

实验结果表明,毛泡桐花提取液与 NaOH 反应,溶液变黄色,与三氯化铁反应,生成墨绿色溶液。取一定量的提取液配成水溶液,在 200—400nm 范围内进行扫描,在 290nm,325nm 处出现了 2 个最大吸收峰,这是黄酮类物质在紫外区的特有吸收峰。这说明毛泡桐花提取物中可能含有黄酮类、黄酮醇类、双氢黄酮类等多种黄酮类化合物。

3.2 毛泡桐花黄酮对猪油的抗氧化作用

各样品 POV 值随时间的变化情况如表 1 所示。由表 1 可以看出,相对于对照样,在猪油中添加不同量的粗黄酮粉,对猪油的氧化有明显的抑制作用,并且随黄酮添加量的增大,抗氧化性增强。

表 1 毛泡桐花黄酮对猪油的抗氧化作用

时间 (天)	POV 值 (meq/kg)			
	对照样	黄酮 0.04(%)	黄酮 0.06(%)	黄酮 0.1(%)
0	7.05	7.05	7.05	7.05
2	9.55	9.10	8.81	8.47
4	11.44	9.40	9.29	9.06
6	11.52	10.54	9.69	9.49
8	16.80	13.59	12.12	12.06
10	34.01	26.19	15.19	14.57
12	79.87	62.33	19.85	18.86

3.3 柠檬酸对毛泡桐花黄酮的增效作用

由表 2 可以看出,添加黄酮 0.04%+柠檬酸 0.04%的猪油的 POV 值与添加黄酮 0.08%猪油的 POV 值相当,添加黄酮 0.08%+柠檬酸 0.08%的猪油的 POV 值略高于添加黄酮 0.16%猪油的 POV 值,这说明柠檬酸对毛泡桐花黄酮的抗氧化能力具有明显的增效作用。柠檬酸无毒、安全、价格低廉,是一种可以考虑使用的增效剂。

表 2 柠檬酸对毛泡桐花黄酮的增效作用

时间 (天)	POV 值 (meq/kg)				
	对照样	黄酮 0.08 (%)	黄酮 0.16 (%)	黄酮 0.04(%) + 柠檬酸 0.04(%)	黄酮 0.08(%) + 柠檬酸 0.08(%)
0	7.76	7.76	7.76	7.76	7.76
2	10.07	8.80	8.12	8.75	8.49
4	13.13	10.26	9.23	9.61	9.35
6	19.76	12.22	10.62	12.30	10.76
8	41.09	16.71	12.89	16.79	13.50
10	120.96	23.86	16.35	24.89	19.34
12	219.13	33.12	20.57	36.80	23.93

3.4 毛泡桐花黄酮抗氧化能力的评价

由图 1 可以直观地看出,不加抗氧化剂的猪油对照样的诱导期时间最短,加入毛泡桐花黄酮后,诱导期时间变长,并随黄酮添加量的增加而延长,并且由图 1 还可看出 2,4 两暗带的高度相差不大,即诱导期时间基本相同,2 中毛泡桐花黄酮含量为 0.08%,而 4 中黄酮含量为 0.04%,虽然 4 中黄酮的含量较少,但诱导期时间却基本相同。这说明毛泡桐花黄酮具有一定的抗氧化性,并且柠檬酸对毛泡桐花黄酮的抗氧化能力具有明显的增效作用。

4 结论

(1) 用 70%乙醇提取的毛泡桐花中含有黄酮类化合物。

(2) 毛泡桐花黄酮具有一定的抗氧化性,并随添加量的增加而增强。

(3) 柠檬酸对毛泡桐花黄酮具有明显的增效作用。

(4) 本实验提取的毛泡桐花黄酮为粗提物,如能进一步分离纯化,其抗氧化性应该会更加显著,因此关于毛泡桐花中黄酮类化合物的抗氧化性能还需要进一步研究。

参考文献

- [1] 刘学静,褚树成,何艳贞.银杏叶黄酮粗提物的抗氧化性研究[J].食品研究与开发,1996,17(4):11—13.
- [2] 莫开菊,柳圣,程超.生姜黄酮的抗氧化活性研究[J].食品科学,2006,27(9):110—114.
- [3] 胡春.黄酮类化合物的抗氧化性质[J].中国油脂,1996,21(4):18—21.
- [4] 火树华.树木学[M].第2版,北京:中国林业出版社,1990.375—377.
- [5] 杜欣,师彦平,李志刚等.毛泡桐花中黄酮类成分的分离与结构确定[J].中草药,2004,35(3):245—247.

Preliminary Study on the Antioxidant Activity of Flavonoids from *Paulownia Tomentosa Steud* Flower

MENG Zhi-Fen GUO Xue-Feng^a KUI Wei

(School of Chemistry and Chemical Engineering, Henan Institute of Science & Technology, Xinxiang, Henan 453003, P. R. China)

^a(International Center for Bamboo & Rattan, Beijing 100102, P. R. China)

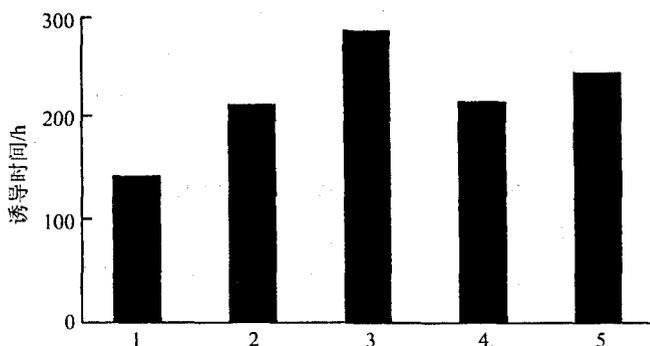


图 1 不同猪油样品的诱导期时间

- 1——猪油对照样,诱导期时间为 142h;
- 2——黄酮 0.08%,诱导期时间为 211h;
- 3——黄酮 0.16%,诱导期时间为 285h;
- 4——黄酮 0.04%+柠檬酸 0.04%,诱导期时间为 213h;
- 5——黄酮 0.08%+柠檬酸 0.08%,诱导期时间为 242h.

Abstract The flavonoids was extracted by 70% alcohol as solvent from the *paulownia tomentosa steud* flower. The antioxidative activity of the extract to lard oil was studied. The potentiating effect of citric acid on the extraction was also studied. The the extracted flavonoids shown antioxidative activity to lard oil and became strong with the extraction addition increased. The citric acid has notable potentiating effect on the antioxidant activity of flavonoids.

Key words *Paulownia Tomentosa Steud* Flower, Flavonoids, Antioxidative Activity, POV.

《卢嘉锡纪念馆》照片目录

1. 卢嘉锡(1915—2001)。
 2. 1934 年卢嘉锡毕业于厦门大学化学系。
 3. 1934 年厦门大学算学会成立留影,二排右二为卢嘉锡,前排左三为张希陆(卢嘉锡的恩师)。
 4. 1939 年卢嘉锡在英国伦敦大学人工放射性研究实验室完成他的博士论文。
 5. 1940 年在美国加州理工学院与中国留学生一块合影,前排左起为钱学森、林木樵、卢嘉锡和袁家骝。
 6. 1945 年底回国时的卢嘉锡。
 7. 1947 年初卢嘉锡(前排右三)、杨士林(前排右二,浙江大学原校长)与浙江大学化学系部分师生在一起合影。
 8. 20 世纪 50 年代初卢嘉锡(右二)任厦门大学副教务长时与王亚南校长(中)、章振乾教务长(右三)和张玉麟训导主任(左三)等合影。
 9. 1957 年卢嘉锡与回国参加工作的林兰英(半导体专家)于厦门集美海堤前合影。
 10. 1957 年卢嘉锡参加中国科学技术代表团访问前苏联时,与杨石先(左,南开大学校长)、吴学周(右,中国科学院长春应用化学研究所所长)合影。
 11. 1960 年卢嘉锡被任命为中国科学院福建分院副院长。
 12. 1963 年第一次全国物质结构学术报告会全体代表留影。前排右六为卢嘉锡,右九为唐敖庆,右八为唐有祺,右二为徐光宪。
 13. 1973 年卢嘉锡与唐敖庆教授在厦门召开的全国第二次固氮学术会议上合影。
 14. 1977 年底卢嘉锡率中国催化化学代表团访问日本。
 15. 1978 年卢嘉锡率中国固氮代表团赴美国出席第三届国际固氮学术讨论会。
 16. 1978 年 12 月卢嘉锡(前排右二)参加国家科委化学学科组成立大会。
 17. 1981 年卢嘉锡率中国科学院福建物质结构研究所原子簇化学考察组赴联邦德国访问。
 18. 卢嘉锡与周培源教授(右)和华罗庚教授(后)亲切交谈。
 19. 卢嘉锡与邓颖超同志亲切握手。
 20. 1981 年 5 月卢嘉锡在中国科学院第四次学部委员大会上当选为中国科学院院长。
 21. 1982 年卢嘉锡率中国科学院代表团访问欧洲核子中心。
 22. 1982 年卢嘉锡参观英国剑桥大学李约瑟研究所时,与李约瑟博士(右)及其助手鲁桂珍(右一)合影。
 23. 1983 年卢嘉锡陪同邓小平同志会见诺贝尔奖得主杨振宁教授。
 24. 1983 年卢嘉锡陪同邓小平同志会见诺贝尔奖得主李政道博士。
 25. 1984 年卢嘉锡主持,有邓小平和万里等参加的北京正负电子对撞机工程奠基典礼。
 26. 1984 年卢嘉锡陪同邓小平同志会见美籍物理学家吴健雄(左四)和袁家骝(右三)夫妇。
 27. 卢嘉锡与唐敖庆(右一)、吴征铠(右二)和徐光宪(左)等教授合影。
 28. 1985 年卢嘉锡与霍夫曼教授(诺贝尔奖得主)相会在美国康奈尔大学。
 29. 1986 年卢嘉锡率中国科学院代表团参加印度科学院成立 50 周年纪念活动,并与前后三任印度科学院院长合影。
 30. 1986 年卢嘉锡与恩师、两次诺贝尔奖得主泡令在美国见面。
- 说明:本馆照片中有 62 张是取自中国科学院和中国科学院福建物质结构所编《卢嘉锡从事科研和教育六十年》一书,福州:福建科学技术出版社,1995 年 8 月,以及中国科学院福建物质结构所和卢嘉锡科学教育基金会筹备组编《科学巨匠教育家卢嘉锡逝世周年纪念文集》,2002 年 6 月;1 张取自于《人民日报》,2001 年 6 月 11 日;以上照片的原说明,略有改动;还有两张为本馆收集,说明为本馆所写。顺序按年代先后排列(首末两张除外)。
31. 1986 年卢嘉锡率中国科学院代表团与民主德国科学院代表团会谈。
 32. 1987 年卢嘉锡接受英国伦敦市立大学授予的名誉博士学位。
 33. 1988 年卢嘉锡陪同李远哲(诺贝尔奖得主)教授访问中国科学院福建物质结构研究所。
 34. 1989 年卢嘉锡访美时与美籍科学家任之恭在一起。
 35. 1989 年卢嘉锡与陈国珍教授同登长城。
 36. 卢嘉锡指导博士后研究人员。
 37. 1989 年为李约瑟九十大寿作词,并请赵朴初先生书写成条幅。
 38. 卢嘉锡与谢希德(左)、苏步青(右二)和严东生(右一)等教授在一起。
 39. 中国科学院福建物质结构研究所研制的“中国牌”非线性光学晶体。
 40. 1990 年卢嘉锡为中国科学院福建物质结构研究所建所 30 周年题词。
 41. 1990 年卢嘉锡与李先念主席等在全国政协七届三次主席会议上。
 42. 1990 年卢嘉锡会见美国共和党少数民族委员会主席陈香梅女士。
 43. 1991 年卢嘉锡与周培源同志在中国科学院技术协会第四次代表大会主席台上。
 44. 1991 年卢嘉锡与蒋英(左一,钱学森夫人)、薄一波(左二)、钱学森(左三)和聂力(左一)等同志一块合影。
 45. 1992 年卢嘉锡在西双版纳热带植物园植树。
 46. 1992 年卢嘉锡会见台湾中央研究院原子与分子研究所所长林圣贤教授。
 47. 卢嘉锡访问延安,留影宝塔山下。
 48. 1992 年卢嘉锡与台湾中央研究院前院长吴大猷促膝交谈。
 49. 1992 年卢嘉锡为《光谱实验室》两次题写刊名。
 50. 1993 年卢嘉锡参加福建长乐海峡奥林匹克城开工典礼时,与中华台北奥委会主席张丰绪先生亲切握手。
 51. 1993 年卢嘉锡陪同江泽民总书记会见扫描隧道显微学·93 国际会议代表。
 52. 1994 年卢嘉锡陪同李瑞环、荣毅仁会见陈嘉庚先生的亲属。
 53. 共商国是——卢嘉锡在中共中央与各民主党派座谈会上发言。
 54. 1995 年卢嘉锡的七位(全部)子女为他庆祝八十大寿——“七星拱月”。
 55. 1995 年卢嘉锡祝《光谱实验室》创刊十周年的贺词。
 56. 1996 年卢嘉锡与叶笃正教授合影。
 57. 1997 年卢嘉锡与江泽民总书记亲切交谈。
 58. 1997 年卢嘉锡与江泽民总书记在一起。
 59. 卢嘉锡观看中国科学院福建物质结构所自制的激光器。
 60. 1997 年卢嘉锡参观孙中山纪念馆。
 61. 1999 年卢嘉锡与中国科学院化学研究所前所长胡亚东合影。
 62. 1999 年卢嘉锡与北京大学徐光宪教授合影。
 63. 2000 年卢嘉锡与半个世纪的挚友、民盟福建省委员会名誉主委章振乾亲切交谈。
 64. 2001 年 2 月中国科学院院长路甬祥到院看望卢嘉锡。
 65. 卢嘉锡音容永驻。