

七叶树叶提取物抗氧化性能的研究

尉 芹,马希汉,张 玲

(西北农林科技大学 林学院,陕西 杨陵 712100)

[摘 要] 采用不同溶剂从七叶树叶中提取有效成分,并用乙酸乙酯萃取,将所制得提取物干品定量加入油脂中,通过对强化保存期间过氧化值(POV)的测定表明,以体积分数70%乙醇为溶剂的提取物的抗氧化性能最优,在油脂中的添加量为0.08%时效果最佳,且超过0.02%的BHT。化学预试法和薄板层析法初步鉴定出,体积分数70%乙醇提取物中含有酚类及鞣质、有机酸、黄酮类化合物、植物甾醇等活性成分。

[关键词] 七叶树叶;抗氧化活性;有效成分

[中图分类号] S718.43 **[文献标识码]** A

[文章编号] 1000-2782(2001)03-041-04

七叶树(*Aesculus chinensis* Bunge)系七叶树科(Hippocastanaceae)七叶树属植物,生长于低山谷地或路旁,常见栽培于庭园或作行道树,仅秦岭有野生。在陕西、河北、河南、山西有栽培。据资料^[1]记载,与七叶树同属的其余6个种为长柄七叶树、欧洲七叶树、浙江七叶树、云南七叶树、天师栗、日本七叶树。其中,欧洲七叶树和天师栗两个树种药用功效同七叶树可互相作为代用品。

七叶树既是一种良好的观赏树种,又具有很高的医疗保健价值。七叶树用于医药,在古书中早有记载。传统中医学中,七叶树种子以“娑罗子”入药^[2],《本草纲目》中记载:“娑罗子,甘、温、理气宽中,和胃止痛”,用于“肝胃气痛,脘腹胀满,经前腹痛,乳胀,疝积虫痛,痢疾”。在《通雅》、《本草纲目拾遗》中有相同记载。在近年出版的《安徽经济植物志》中也指出:七叶树功效同欧洲七叶树(*Aesculus hippocastanum* L.),花、果、叶可用于胃病、风湿病。目前,对于七叶树的有效成分研究尚未见报道。刘湘^[3]曾对欧洲七叶树的化学成分、药理作用等作了详细报道,认为欧洲七叶树(叶、种子)的化学成分主要为皂苷(七叶皂甙)、黄酮类化合物(槲皮甙、槲皮素、儿茶素及原花青素A₂)、七叶树甙、秦皮甙等。其中七叶皂甙、七叶树甙和原花青素A₂是其主要的药理活性成分。此外,对欧洲七叶树提取物(乙醇制剂)的研究也进行了报道。德国、日本科学家对欧洲七叶树也有广泛研究,生产的注射剂、片剂、栓剂、胶囊等广泛用于临床^[3]。德国科学家在我国考察后认为,七叶树可作为

欧洲七叶树的代用品。我国七叶树资源丰富,对七叶树药用和其他方面的研究开发具有重要的意义,也必将有广泛的市场,为此,本研究对七叶树的抗氧化活性进行了分析,并对七叶树提取物中的化学成分进行了初步探讨。

1 材料与方法

1.1 试验材料

七叶树叶1999年10月采于西北农林科技大学校园内,自然风干备用。菜油:市售、清澈、黄褐色。无水乙醇、丙酮、冰醋酸、三氯甲烷等均为分析纯;BHT为市售食品级商品。试验设备有:回流提取装置,电热恒温水浴锅,ZFQ-85A 旋转蒸发仪,电热恒温干燥箱,360 nm 紫外分析仪。

1.2 试验方法

1.2.1 七叶树叶抗氧化活性成分的提取 称取七叶树叶粉碎样品5 g 分别以蒸馏水、体积分数70%乙醇、体积分数70%丙酮为溶剂,按固液比1:10装入烧瓶,水浴加热回流,水浴温度分别为100℃(水),80℃(乙醇),60℃(丙酮);浸提3 h 后抽滤,减压蒸馏浓缩并回收溶剂,水浴蒸干,计算产率。再用乙酸乙酯萃取,浓缩萃取液,水浴蒸干,产品置于干燥器中备用。

1.2.2 不同溶剂提取物抗氧化活性的测定 各称取上述3种提取物0.005 g,分别加入到3个盛有25 g 食用菜油的100 mL 烧杯中,搅拌,使其充分溶解,同时设置一空白对照。然后置于(70±1)℃恒温箱中

[收稿日期] 2000-12-20

[作者简介] 尉 芹(1958—),女,山西临猗人,副教授,主要从事林产化学及林产品加工的教学和科研工作。

强化保存,每隔24 h 搅拌1次,并交换其在恒温箱中的位置,以确保外界条件相同。按照 GB5009. 37—85^[4]每隔48 h 测定1次过氧化值(POV)。

1.2.3 不同浓度乙醇提取物抗氧化活性的测定在每份30.00 g 菜油中,分别加入质量分数为0.02% BHT,0.04%,0.06%,0.08%,0.10%,0.12%的乙醇提取物,充分搅拌,使之溶解,并设空白对照。在(70±1) °C恒温箱中强化保存,方法同1.2.2,每48 h 测定1次 POV 值。

1.2.4 乙醇提取物抗氧化活性成分的定性分析(1)化学预试法^[5]。酚类物质和鞣质按照三氯化铁试验、香草醛-盐酸试验、鞣酐反应进行检验;有机酸按照 pH 试纸试验、溴酚蓝试验进行检验;皂甙按照泡沫试验进行检验;黄酮类化合物按照三氯化铝试验、氨熏试验、盐酸镁粉试验、荧光检查进行检验;蒽醌

及其甙按照碱液试验、硼酸试验进行检验;植物甾醇按照氯仿-浓硫酸试验进行检验。(2)薄板层析预试法^[5]。为了对上述结果进行验证,同时采用了薄层层析法,各类成分的层析预试条件为:酚类和鞣质,硅胶 G,氯仿:丙酮(9:1),三氯化铁显色;有机酸,硅胶 G,氯仿:丙酮:甲醇:乙酸(7:2:1.5:0.5),溴酚蓝显色;黄酮类,硅胶 G,正丁醇:醋酸:水(3:1:1),三氯化铝显色。

2 结果与分析

2.1 不同溶剂提取物的物理性状及产率

表1为不同溶剂对七叶树叶提取效果。由表1可以看出,水和丙酮的浸提率较低,且提取物颜色深,乙醇提取物颜色浅,浸提率高,同时乙醇对人安全无毒,价格低廉,提取工艺简单、方便、安全。

表1 不同溶剂提取物的物理性状

Table 1 Physical properties of the extracts by different solvents

溶剂 Solvent	颜色 Color	状态 State	产率/(mg·g ⁻¹) Yield
蒸馏水 Water	棕色 Brown	浸膏 Powder extract	80.8
体积分数70%乙醇 70% Ethanol	褐绿色 Brownish green	浸膏 Powder extract	118.0
体积分数70%丙酮 70% Acetone	墨绿色 Blackish green	浸膏 Powder extract	102.8

2.2 不同溶剂提取物的抗氧化性能

七叶树叶不同溶剂提取物的抗氧化活性测定结果见表2。由表2可以看出,各种溶剂提取物都具有一

定的抗氧化作用,且以体积分数70%乙醇提取物的抗氧化性能最好。水提取物的抗氧化效果在3种提取物中最差。

表2 不同溶剂提取物的抗氧化值

Table 2 Oxidation resistance value of different extracts

提取物 Extracts	POV					提取物 Extracts	POV				
	48 h	96 h	144 h	192 h	240 h		48 h	96 h	144 h	192 h	240 h
A	0.417	0.704	0.857	1.142	1.439	C	0.388	0.700	0.804	1.088	1.437
B	0.363	0.682	0.775	1.046	1.309	对照 Control	0.443	0.721	0.879	1.279	1.635

注:POV 初始值0.110 5;A 为水提取物;B 为体积分数70%乙醇提取物;C 为体积分数70%丙酮提取物。

Note:Initial value of POV is 0.110 5;A represents water extracts;B represents ethand (70%) extracts;C represents acetone (70%) extracts.

由于本研究的对象为油脂,为了使各种溶剂的提取物在油脂中有较大的溶解度,故试验时未将各溶剂的提取物直接加入到油脂中,而是采用了各提取物乙酸乙酯萃取物,以增加提取物的溶解度^[6]。

2.3 不同浓度乙醇提取物的抗氧化性能

表3为不同乙醇提取物添加量抗氧化效果的测定值。由表3可以看出,添加量为0.08%乙醇提取物的抗氧化效果最好,远远优于 BHT 及其他浓度的

乙醇提取物的效果;质量分数0.02%BHT 在短时间内抗氧化效果较优,但随着时间的增加,其劣势明显地表现出来,这对于保存油脂和食品是及其不利的,后期过氧化值过高,将严重损害消费者健康,长期积累于人体致癌;低浓度的乙醇提取物在短时间内抗氧化效果较好,但后期,高浓度添加量的抗氧化性能明显增强,而0.08%则是两个方面的最优组合,体现出最佳性能。

表3 乙醇提取物添加量对抗氧化性能的影响
Table 3 Oxidation resistance of the ethanol extracts

添加物 Additives	POV						
	48 h	96 h	144 h	192 h	240 h	288 h	336 h
0.02% BHT	0.507	0.804	1.009	1.154	1.665	2.112	2.661
0.04% B	0.549	0.801	1.110	1.173	1.544	1.883	2.218
0.06% B	0.533	0.793	0.978	1.138	1.521	1.809	2.262
0.08% B	0.428	0.642	0.863	1.033	1.259	1.669	1.723
0.10% B	0.514	0.759	1.001	1.120	1.345	1.729	1.809
0.12% B	0.535	0.743	0.973	1.123	1.301	1.831	1.900
对照 Control	0.599	0.815	1.025	1.071	1.686	1.972	2.794

2.4 乙醇提取物抗氧化活性成分的定性分析

乙醇提取物抗氧化活性成分的定性分析结果列于表4。由表4可以看出,七叶树叶中含有酚类、鞣质、

有机酸、黄酮类、植物甾醇及萜类,这类物质大多较易氧化。这一结果与七叶树叶提取物具有较好的抗氧化活性相一致。

表4 乙醇提取物抗氧化活性成分的定性分析结果

Table 4 Result of preliminary chemical test

活性成分 Active components	鉴定方法 Identifying methods	现象 Phenomena	
酚类、鞣质 Phenols, tannins	FeCl ₃ 检验 FeCl ₃ test	溶液呈蓝绿色 Bluish green	
	香草醛-盐酸试验 Vanillin test	淡红色斑 Light red	
	靛酚反应 Indophenol test	蓝绿-淡红-蓝色 Bluish green-light red-blue	
	薄板层析 TLC method	蓝绿色斑点 Bluish green	
有机酸 Organic acids	pH 检验 pH value test	pH=5.5	
	溴酚兰试验 Bromophenol blue test	蓝色背景上显黄色斑点 Yellow dots in blue background	
	薄板层析 TLC method	黄色斑点 Yellow dots	
皂甙 Glycosides	泡沫试验 Foam test	无明显泡沫 No foam	
	黄酮类 Flavonoids	盐酸镁粉试验 Mg-HCl test	呈砖红色 Brick red
		荧光检查 Fluorescence test	强烈荧光 Extensive fluorescence
蒽醌及其甙 Anthraquinones and their glycosides	氨熏试验 Ammonia test	黄橙色斑,紫外光下,圆斑边缘黄绿色,中心黄色 Orange yellow dots, yellowish green dots with yellow center under UV	
	薄板层析 TLC method	荧光下有橙黄色斑点 Orange yellow dots	
	碱液试验 Basic solution test	无阳性结果 Negative	
	硼酸试验 Boric acid test	无荧光 No fluorescence	
植物甾醇及萜类 Steroids and terpenes	氯仿-浓硫酸试验	氯仿层显红色,硫酸层有绿色荧光 Red in chloroform layer and green fluorescence in sulfuric acid layer	
	Chloroform-sulfuric acid test		

3 结论

(1)七叶树叶的3种溶剂提取物均对油脂的氧化有一定的抑制作用,其中以体积分数70%乙醇为溶剂所得的提取物产率最高,抗氧化活性最强。

(2)七叶树叶体积分数70%乙醇提取物,按不同浓度添加到油脂中的抗氧化效果随添加物浓度的增加而提高,当达到0.08%时,抗氧化效果最好,而后

又随添加物浓度增加而稍有降低。0.08%以上浓度的抗氧化效果均优于0.02%的BHT。若将其中的抗氧化有效成分提纯,添加量会大大降低。

(3)化学预试结果表明,体积分数70%乙醇提取物中抗氧化活性成分主要有酚类及鞣质、黄酮类、有机酸及植物甾醇等。从天然无毒方面考虑,可作为天然抗氧化剂用于油脂及含油食品的加工。

[参考文献]

- [1] 牛春山. 陕西树木志[M]. 北京: 中国林业出版社, 1991. 47-51.
- [2] 江苏新医学院. 中药大辞典[M]. 上海: 上海科学技术出版社, 1997. 1961-1962.
- [3] 刘 湘. 欧洲七叶树的化学、药理作用和临床[J]. 国外医药·植物药分册, 1999, 14(2): 47-52.

- [4] 中国标准出版社总编室. 食用植物油卫生标准的分析方法[M]. 北京: 中国标准出版社, 1990. 320—326.
- [5] 张康健, 王 蓝. 药用植物资源开发利用学[M]. 北京: 中国林业出版社, 1997. 47—52.
- [6] 马希汉, 尉 芹. 柿叶抗氧化作用的研究[J]. 西北林学院学报, 2000, 15(2): 41—43.
- [7] 谷利伟, 翁新楚. 食用天然抗氧化剂研究进展[J]. 中国油脂, 1997, 22(3): 37—39.
- [8] 胡 春, 丁霄霖. 黄酮化合物在不同氧化体系中的抗氧化作用研究[J]. 食品与发酵工业, 1996, (3): 46—52.

A study on oxidation resistance of the extracts from the leaves of *Aesculus Chinensis* Bunge

WEI Qin, MA Xi-han, ZHANG Ling

(College of Forestry, Northwest Sci-Tech University of Agriculture and Forestry, Yangling, Shaanxi 712100, China)

Abstract: The extracts containing oxidation resisting constituents were obtained from the leaves of *Aesculus Chinensis* Bunge by different extracting methods. The activities of oxidation resistance of the extracts were measured by using rape oil as a substrate. It was found that the extracts obtained by 70% ethanol with an added amount of 0.08% showed the highest activity and better than 0.2% BHT. The extracts contain phenolic compounds, tannins, organic acids, flavonoids, phytosterols, etc.

Key words: leaves of *Aesculus Chinensis* Bunge; oxidation resistance; active constituents

“南部高原台塬过渡区(淳化)高产型林果粮发展研究”课题通过农业部鉴定

由西北农林科技大学有关专家主持,多学科联合攻关的科研课题“南部高原台塬过渡区(淳化)高产型林果粮发展研究”专题,2001年4月26日通过农业部组织的课题鉴定,鉴定委员会专家一致认为该专题研究成效显著,其研究达到国际先进水平。

本专题属国家“九五”科技攻关计划“中低产田治理与区域农业综合发展研究”项目“黄土高原水土流失农业综合发展技术研究”课题,专题所在的淳化试区是“七五”期间建立的黄土高原综合治理研究试验示范基地之一,经过前后15年连续开展结合当地自然生产状况进行农村经济发展和水土保持型农业模式研究,相继取得了一系列重要成果,极大地促进了地方经济的快速发展,并对周边地区和同类型地区产生了良好的示范、辐射和带动作用。

淳化试区在“七五”、“八五”研究的基础上,开展了“南部高原台塬过渡区高产型林果粮发展研究”,针对黄土高原南部生态环境建设和农村经济发展两大难题,经过5年的科技攻关,取得显著成效。通过对渭北地区苹果生长机理等方面的研究,创建了“粘土衬护的渗地灌水技术”、“膜片式多孔管灌技术”,解决了生产中的难题,保证了苹果产量的稳步增长;新研制的PVAS保鲜剂和低糖果脯、苹果酒、苹果晶等技术工艺,为苹果增值加工开辟了新的途径,增强了当地以苹果为主导产业的农业生产的发展后劲。

同时,还系统研究了高原南部坡耕地土壤侵蚀环境、能量及生产力等问题,提出了许多对开展水土流失综合治理和土地资源合理利用具有指导意义的结论。在黄土高原南部坡面侵蚀规律、混农林水分环境等研究方面有所创新,在果园品种更新、节水灌溉、果品深加工增值、作物良种引进、科学施肥、沟坡生产力开发等技术上取得重要进展。

经过5年攻关,淳化试区人均产粮709.3 kg,人均纯收入达3100元,水保治理度达到86.5%,土壤侵蚀模式降至317.5 t/(km²·a)。并在淳化、旬邑和永寿3县示范推广了相关的25项新技术,累计实施面积378.88万亩,新增粮食1.736亿kg,新增产值3.627亿元,全面超额完成了合同指标任务,并取得了显著的社会、经济和生态效益。