



聂文林,唐荣平,李华泽.茶叶提取浸膏的抗氧化性研究[J].黑龙江农业科学,2020(10):89-92.

# 茶叶提取浸膏的抗氧化性研究

聂文林<sup>1</sup>,唐荣平<sup>2</sup>,李华泽<sup>3</sup>

(1.滇西科技师范学院 数理学院,云南 临沧 677000;2.滇西科技师范学院 生物技术与工程学院,云南 临沧 677000;3.双江勐库茶叶有限公司,云南 临沧 677000)

**摘要:**为促进临沧茶叶的开发利用,以不同浓度的乙醇为溶剂对产地为临沧的蒸酶茶、红茶、白茶进行浸提,所得浸膏再经乙酸乙酯萃取得乙酸乙酯部分浸膏,分别计算浸膏的得率,将所有浸膏进行抗氧化性能研究。结果表明:所有浸膏均具有一定程度的抗氧化性,且浸膏得率可观;乙酸乙酯部分浸膏对菜籽油被氧化的抑制率和对 DPPH·和·OH 的清除率均较好,研究同时发现蒸酶茶和白茶浸膏的抗氧化性能明显高于红茶。

**关键词:**抑制率;浸膏;清除率;抗氧化性能

云南省是我国乃至世界茶叶的主产区,据 2018 年统计报告,全省茶叶面积 42 万  $\text{hm}^2$ ,采摘面积 40 万  $\text{hm}^2$ ,有机茶园面积 3 万  $\text{hm}^2$ ,茶叶总产量 39.83 万 t,居全国第二位<sup>[1]</sup>。云南临沧素有“天下茶仓、滇红之乡”之美誉<sup>[2]</sup>,这里盛产的茶叶

以红茶、绿茶和白茶为主,其中久负盛名的有云南临沧邦东的昔归茶,云南双江县的冰岛茶,这两种茶价格偏高,采自百年以上的古茶树,属于茶中“尊品”。饮茶是云南人的习惯,近年来,有许多少数民族同胞形成了用茶水煮饭的习惯,甚至将茶叶与其他食品一起搭配做成美味可口的菜肴。国内外学者对茶叶的抗氧化性做了深入的研究,多酚类物质茶多酚是优良的抗氧化物质,在茶叶中含量介于 91.59~376.60  $\text{mg}\cdot\text{g}^{-1}$ <sup>[3]</sup>。茶叶中化学成分以茶多酚、生物碱、黄酮类和有机酸为主,其

收稿日期:2020-06-21

第一作者:聂文林(1988-),男,在读博士,讲师,从事新能源研究。E-mail:601922810@qq.com。

通信作者:唐荣平(1971-),男,硕士,副教授,从事植物资源分类研究。E-mail:1535917371@qq.com。

- [4] 钱敏蕾,徐艺扬,李响,等.上海市城市化进程中热环境响应的空间评价[J].中国环境科学,2015,35(2):624-633.
- [5] 韩焕金,周用武.不同绿化树种的降温增湿效应[J].河北农业科学,2007,11(5):28-30.
- [6] 华国峰,谢正生.海南蒲桃+阴香林带的降温增湿效应[J].广东林业科技,2007,23(1):58-61.
- [7] 马秀枝,李长生,陈高娃,等.校园内行道树不同树种降温增湿效应研究[J].内蒙古农业大学学报,2011,32(1):

125-130.

- [8] 刘振威,孙丽,沈军.校园内不同树种行道树生态效应研究[J].中国生态农业学报,2007,15(4):208-210.
- [9] 贺立静,周述波,贺立红,等.不同行道树降温增湿及滞尘效应[J].北方园艺,2016,23(2):83-85.
- [10] 马雪莹,李小梅,祝修高,等.校园绿化植被对夏季高温的调节功能研究[J].福建师范大学学报,2016,32(2):28-36.

## Effects of Reducing Air Temperature and Increasing Humidity of Common Street Trees in Wuhan City

DENG Yong-cheng, SHI Hong-wen, LI Miao, MENG Ying

(Wuhan Institute of Landscape Architecture, Wuhan 430081, China)

**Abstract:** In order to promote the planning of street tree species in Wuhan City, in the paper, three common greening tree species, *Platanus acerifolia*, *Cinnamomum camphora* and *Magnolia grandiflora*, were taken as the research objects, the atmospheric temperature and relative humidity in the shade center of the tree were continuously observed at fixed points to study the effects of reducing air temperature and increasing humidity. The results showed that, the three kinds of street trees with similar growth had certain cooling and humidifying effects, the average cooling rate was 4.3%-5.6% compared with the road control point, the average humidifying rate was 3.7%-7.9%, and the cooling and humidifying effect of *Cinnamomum camphora* > *Platanus acerifolia* > *Magnolia grandiflora*. The cooling effect of 10:00-12:00 was the largest, and the humidification effect of 12:00-14:00 was the largest. The difference of the cooling and humidifying effects of the three kinds of roadside trees may be related to the area of crown, the density of leaves and the waxiness of leaves.

**Keywords:** street trees; reducing temperature and increasing air humidity; air temperature; air humidity

组成是影响茶叶口感的主要因素,一般来说生物碱含量较高的茶叶味较苦。本文以云南耿马县蒸酶茶,双江县勐库的红茶、白茶为对象,对其进行抗氧化性研究,为临沧茶叶的进一步开发利用提供参考依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料

1.1.1 供试材料 蒸酶茶(购自市场),白茶、红茶产自勐库镇丙山村。

1.1.2 试验仪器 SHA-C 型水浴恒温振荡器、FA1004 电子天平、鼓风干燥箱、粉碎机、旋转蒸发仪、抽滤设备等。

1.1.3 试剂 无水乙醇(AR)、硫酸亚铁(AR)、新鲜菜籽油、淀粉指示剂、邻二氮菲(AR)、硫代硫酸钠(AR)、碘(AR)、碘化钾(AR)、维生素 C(标准)、PBS 缓冲盐(AR)、DPPH(1,1-二苯基-2-三硝基苯衍)(AR),试验用水均为二次蒸馏水。

### 1.2 方法

1.2.1 茶叶浸膏的制备 分别以浓度为 100%、95%、85% 的乙醇为溶剂在水浴恒温振荡器中浸提茶叶 2 h,其料剂比为 3:1,浴温为 80~85 ℃。然后采用乙酸乙酯萃取得到茶叶浸膏,操作流程如图 1 所示,所得浸膏均采用低温干燥至恒重计算得率,结果如表 1 所示,并将乙醇浸提浸膏和乙酸乙酯萃取浸膏分别做抗氧化性研究。

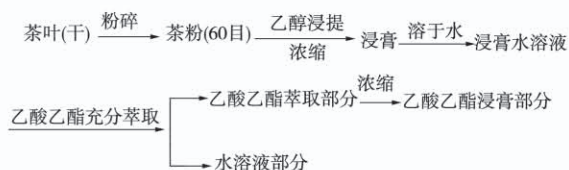


图 1 茶叶浸膏的提取

Fig. 1 Extraction of tea extract

1.2.2 对食用菜籽油的抗氧化 参考相关文献[4]分别取 35.00 g 新鲜菜籽油 20 份置于锥形瓶中,除 2 份作空白对照外,其余分别加入质量分数为菜籽油的 0.04% 的各茶叶浸膏(分别以代号 A1、A2……A9 及 B1、B2……B9 表示)和 0.02% 的 BHT,充分混匀。敞口置于(70±1)℃恒温干燥箱中强化保存,每隔 8 h 搅拌 1 次,并交换各锥形瓶在恒温箱中的位置,每 48 h 取样测定菜籽油的 POV 值,按 GB/T5538-2005<sup>[5]</sup>方法进行。抑制率(%)=[(空白菜籽油的 POV 增值)-(加样菜籽油的 POV 增值)]/空白菜籽油的 POV 增

值×100。

1.2.3 DPPH·清除率测定 在 20 支试管中分别加入浓度 0.20 mg·mL<sup>-1</sup> 的 DPPH 乙醇溶液 1.00 mL,其中一支做空白;在 18 支试管中依次加入表 1 中浓度为 10.00 mg·mL<sup>-1</sup> 的各浸膏试样溶液 1.00 mL。剩下的一支试管中加入浓度为 10.00 mg·mL<sup>-1</sup> 的标准维生素 C 溶液 1.00 mL。然后再全部用无水乙醇定容至 5.00 mL。混匀后在 37 ℃下放置 30 min,在 517 nm 波长处测定每支试管溶液的吸光度,计算 DPPH·清除率<sup>[6]</sup>。

$$\text{DPPH}\cdot\text{清除率}(\%) = \frac{A_0 - A_1}{A_0} \times 100$$

式中,A<sub>0</sub>:DPPH 溶液的吸光度;A<sub>0</sub>:加浸膏试样时溶液的吸光度。

1.2.4 羟基自由基清除试验 取 21 支试管,分别加入 pH7.40,浓度为 150.00 mmol·L<sup>-1</sup> 的 PBS 溶液 1.50 mL;0.75 mmol·L<sup>-1</sup> 邻二氮菲溶液 1 mL;混合均匀后再加入 1.00 mL 0.75 mmol·L<sup>-1</sup> 的 FeSO<sub>4</sub>溶液混合均匀。然后向其中 18 支试管中分别加入表 1 中浓度为 10.00 mg·mL<sup>-1</sup> 的各浸膏试样溶液 1.00 mL,再在 1 支试管中加入浓度为 10.00 mg·mL<sup>-1</sup> 的标准维生素 C 溶液 1.00 mL。所有试管中溶液混合均匀后又分别加 0.01% H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 1.00 mL。另 2 支定为损伤和未损伤管,都不加浸膏试样溶液,在损伤管中加入 0.01% H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 1.00 mL,未损伤管以蒸馏水补充相同体积,所有试管于 37 ℃保温 1 h,在波长 536 nm 处测 A<sub>536</sub>,计算·OH 清除率<sup>[7]</sup>。

$$\cdot\text{OH}\text{清除率}(\%) = \frac{A_2 - A_1}{A_0 - A_1} \times 100$$

式中,A<sub>0</sub>:未损伤管吸光度;A<sub>1</sub>:损伤管吸光度;A<sub>2</sub>:加浸膏试样吸光度。

## 2 结果与分析

### 2.1 浸膏得率分析

从表 1 可知,茶叶中的脂溶性成分(乙酸乙酯萃取相)在红茶中的含量最高,白茶中最低,这可能与茶多酚类物质被氧化为醌类化合物有关系。同时可以发现随着乙醇浓度的降低,浸膏的得率并未发生较大变化,乙醇浸膏中的脂溶性部分(乙酸乙酯萃取相)浸膏得率也并未发生明显变化。通过分析可知,采用低浓度(85%)的乙醇提取茶叶成分的得率也可观,可节省材料成本。

表 1 不同浓度乙醇萃取茶叶的浸膏及乙酸乙酯相浸膏得率

Table 1 Extract yield of extraction that extracted from ethyl acetate and ethanol

乙醇浓度茶叶种类 Types of tea	浸膏得率 Extract yield of extraction/%					
	乙酸乙酯	100%乙醇	乙酸乙酯	95%乙醇	乙酸乙酯	85%乙醇
蒸酶茶	A1(6.65)	B1(22.42)	A2(6.07)	B2(26.03)	A3(6.03)	B3(24.90)
红茶	A4(7.70)	B4(22.60)	A5(7.24)	B5(22.81)	A6(7.92)	B6(20.82)
白茶	A7(4.31)	B7(22.30)	A8(5.05)	B8(18.26)	A9(4.48)	B9(22.94)

2.2 浸膏对菜籽油抗氧化性能分析

由图 2 可知,乙酸乙酯萃取相浸膏对氧的抑制率明显高于乙醇浸膏;且随着乙醇浓度增加,萃取得到的浸膏对氧抑制率也越高;蒸酶茶与白茶各相的浸膏对氧的抑制率没有明显区别,但无论红茶的所有浸膏,均具有较低的抑制率,而蒸酶茶的乙酸乙酯浸膏最高抑制率能达到 65%。

2.3 浸膏对 DPPH·的清除率分析

由图3可知,各种茶的各相浸膏均具有良好的清除 DPPH·效果,其中红茶浸膏效果整体最差,

蒸酶茶和白茶的乙醇浸膏对 DPPH·清除效果相当。所以在抗氧化性能方面,以蒸酶茶乙酸乙酯萃取的浸膏效果最佳,清除率可达到 59%,但均低于在平行条件下测得维生素 C 对 DPPH·的清除率(85%)。

2.4 浸膏对·OH 的清除率分析

由图4可知,各种茶叶的浸膏对·OH 的清除效果的变化规律大致与对 DPPH·的清除率效果相当,所有浸膏对·OH 的清除效果均低于在平行条件下测得维生素 C 对·OH 的清除率(76%)。

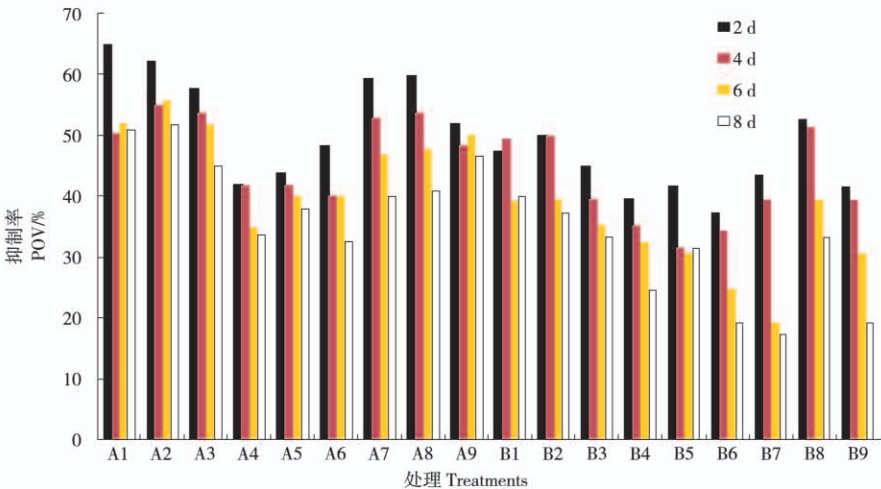


图 2 不同浸膏对菜籽油的抗氧化性能(POV)影响

Fig. 2 Effect of different extractum on antioxidant activity of rapeseed oil(POV)

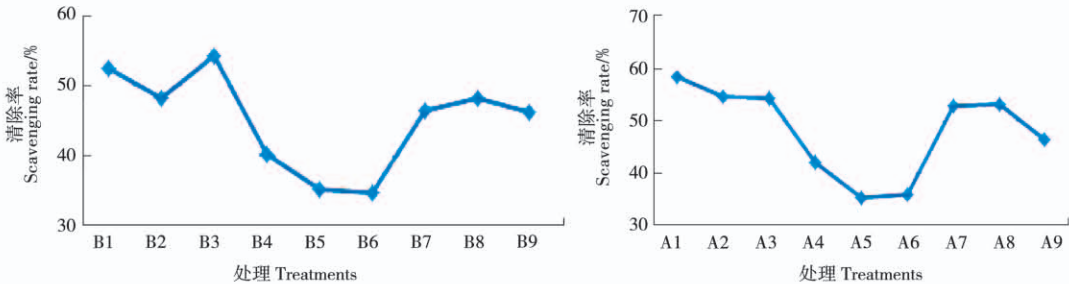


图 3 不同浸膏对 DPPH·的清除率

Fig. 3 Scavenging efficiency of DPPH· from different extractum

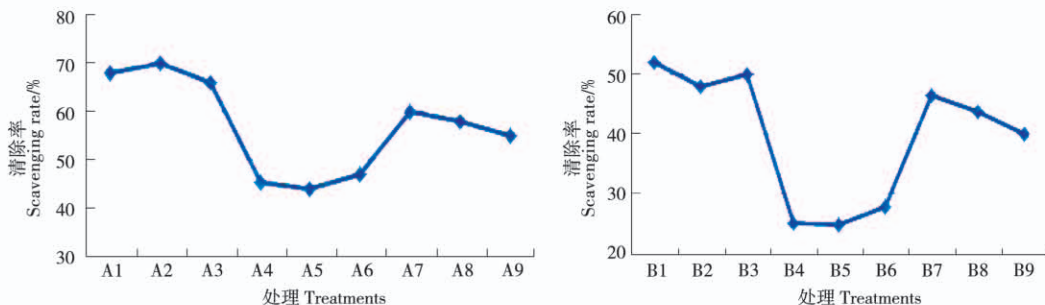


图4 不同浸膏对·OH的清除率

Fig. 4 Scavenging efficiency of ·OH from different extractum

### 3 结语

茶叶中多酚类物质含量较高,以茶多酚为主,蒸酶茶是采用云南大叶种茶经蒸气杀青及特殊工艺精制而成,在高温下茶叶中活性酶迅速灭活,使得茶叶中酚类成分能完整保存,故抗氧化效果较好。而经发酵后红茶的抗氧化效果恰恰相反,白茶是一种采摘后,不经杀青或揉捻,自然干燥后的茶,所以也具有有良好的抗氧化效果。

从试验的结论来看,乙酸乙酯萃取浸膏的抗氧化效果明显好于乙醇浸膏,虽然茶叶中的抗氧化性成分以茶多酚为主,但不排除茶叶中的色素、糖类、黄酮类物质及维生素也在抗氧化方面起到重要的作用。茶叶提取物以其良好的抗氧化性和生产成本低等特点已成为食品甚至化妆品的一种常见添加剂,由于其在食品中的添加量要高于一般的化学抗氧化剂,造成了食品的风味有所改变。

今后研究茶叶提取物的抗氧化性,既要考虑到其抗氧化性效率,也要考虑到是否会影响到食品的风味。本研究为天然食品抗氧化剂的开发提供参考<sup>[9]</sup>。

### 参考文献:

- [1] 袁媛,董晓波,陈蕊等. 云南省“一县一业”推动县域经济发展调研报告[J]. 中国热带农业,2020(1):12-16.
- [2] 李若芳. 临沧市茶产业:机遇·挑战·对策[J]. 中共云南省委党校学报,2019,20(3):127-131.
- [3] 张单皓,张晓寒,冯叙桥. 茶多酚测定研究进展[J]. 食品安全质量检测学报,2018,9(17):4655-4663.
- [4] 王锐,何崑,周云等. 山奈提取物对食用油脂的抗氧化作用[J]. 安徽农业科学,2010,38(26):14342-14344.
- [5] 黄晓青. 论《GB/T 5538-2005iso396 动植物油脂过氧化值的测定》的实践问题[J]. 现代食品,2016(13):32-34.
- [6] 杨皓彬,杨娜,柏雪等. 白茶中茶多酚提取工艺及抗氧化活性的研究[J]. 中国食品学报,2014,14(12):24-31.
- [7] 王文龙,田宗城,熊大胜等. 显齿蛇葡萄浸膏抗油脂氧化作用研究[J]. 中国野生植物资源,2004,23(4):46-48.

## Study on Antioxidation Property of Tea Extract

NIE Wen-lin<sup>1</sup>, TANG Rong-ping<sup>2</sup>, LI Hua-ze<sup>3</sup>

(1. Mathematics & Physics Department of West Yunnan University, Lincang 677000, China; 2. School of Biotechnology and Engineering of West Yunnan University, Lincang 677000, China; 3. Tea Company of Mengku in Shuangjiang, Lincang 677000, China)

**Abstract:** In order to promote the development and utilization of tea in Lincang, extract from steamed enzyme tea, black tea and white tea that produced in Lincang by ethanol of different concentrations, then the extract was extracted again by ethyl acetate, all the yield of the extract were calculated separately. The antioxidant properties of all extract were studied. The results showed that, all of the extracts had a certain degree of antioxidant activity, and gt a good yield of extraction also. Moreover, the result showed a good inhibition rate to the oxidation of rapeseed oil when ethyl acetate partial extraction was added, and the removal rate to DPPH · and · OH were considerable. At the same time, it was found that the antioxidant of the extraction from steamed enzyme tea and white tea were significantly higher than that from the black tea.

**Keywords:** inhibition rate; extract; removal rate; antioxidant