

马齿苋不同溶剂浸提物对油脂的抗氧化性研究

陈凌¹, 贺伟强¹, 张建群¹, 张俐勤¹, 沙琳²

(1. 嘉兴职业技术学院生物与环境分院, 嘉兴 314036; 2. 嘉兴市嘉源给排水有限公司, 嘉兴 314000)

摘要: 以过氧化物值为评价指标, 比较马齿苋不同溶剂提取物对花生油和芝麻油的抗氧化作用。结果表明, 在 50℃±0.5℃ 恒温 9 d 后, 马齿苋不同溶剂提取物对芝麻油和花生油都有良好的抗氧化性, 抗氧化活性由强到弱的次序是: 多糖>醇提物>丙酮提物>水提物>VE。马齿苋提取物在芝麻油和花生油中添加量分别为 0.02% 和 0.03% 为最佳, 其抗氧化性都比维生素 E 好。9 d 后添加 0.02% 多糖的芝麻油的 POV 值为 0.908 meq·kg⁻¹, 是空白对照值的 35.5%; 添加 0.03% 的马齿苋多糖的花生油的 POV 为 0.904 meq·kg⁻¹, 是空白值的 20.8%, 马齿苋同种溶剂提取物对花生油的抗氧化作用强于芝麻油。

关键词: 马齿苋; 花生油; 芝麻油; 抗氧化活性

中图分类号: TS222.1

文献标识码: A

文章编号: 1672-352X (2013)06-0932-05

Antioxidant effects of purslane extracts on vegetable oils

CHEN Ling¹, HE Wei-qiang¹, ZHANG Jian-qun¹, ZHANG Li-qin¹, SHA Ling²

(1. Biological and Environmental Branch, Jiaying Vocational Technical College, Jiaying 314036;

2. Jiaying Jiayuan Water and Drain Limited Company, Jiaying 314000)

Abstract: Taken peroxide value as evaluation index, a comparison study of antioxidant activity of extracts from *Portulaca oleracea* with different solvents was conducted. The results show that purslane extracts with different solvents at 50℃±0.5℃ for 9 days have good resistance to the oxidation of sesame oil and peanut oil. And the order of antioxidant activity from strong to weak is polysaccharide > ethanol extract > acetone extract > water extract > vitamin E. The best addition amount of purslane extracts to sesame oil and peanut oil is 0.02% and 0.03%, respectively. Its antioxidant activity is better than that of vitamin E. The peroxide value of sesame oil with addition of 0.02% polysaccharide for 9 days was 0.908 meq·kg⁻¹, which was 35.5% of the control; the peroxide value of peanut oil with addition of 0.03% purslane polysaccharide for 9 days was 0.904 meq·kg⁻¹, which was 20.8% of the control. Antioxidant effect of purslane extracts in peanut oil is better than in sesame oil.

Key words: purslane; peanut oil; sesame oil; antioxidant effects

食用油贮存条件不当或存放时间太久, 都会导致油脂酸败、褪色、褐变、风味变劣及维生素破坏等, 甚至产生有害物质, 从而降低食品质量和营养价值。食用油脂的氧化劣变不仅导致食品气味和滋味严重劣变, 而且影响人体健康与妨碍食用安全, 长期摄入会导致细胞功能衰退乃至组织坏死, 诱发癌症、心血管病等^[1-4]。为了阻止或延缓油脂的自动氧化, 目前使用较多、效果较好的主要是一些合成抗氧化剂。而化学合成抗氧化剂的安全性受到怀疑, 动物实验表明具有一定的毒性和致癌作用^[5-7], 因此

从天然生物资源, 特别是一些药食两用植物中寻找具有抗氧化作用的成分是一个很有前景的方向。

作者着重研究马齿苋不同溶剂提取物在不同食用油中的抗氧化活性, 马齿苋不同溶剂提取物的抗氧化活性可能不同, 同种溶剂提取物对不同油脂的抗氧化性也可能不同。主要原因有以下 4 个方面: 一是不同溶剂提取物的活性成分及有效成分的含量不同, 抗氧化效果就不同。二是不同油脂的脂肪酸构成不同, 油脂氧化程度也不同。油酸、亚油酸、亚麻酸在常温的氧化速率之比为 1:12.5:25; 在 37

℃ 时为 1:27:77; 脂肪酸的顺式结构比它们的反式异构物易氧化, 而共轭双键比非共轭双键的活性强。饱和脂肪酸的自动氧化极慢, 仅为不饱和脂肪酸的 1/10^[8]。三是维生素 E 的含量不同, 生育酚可以抑制油脂过氧化。一般认为是因为它属于酚类化合物, 它可释放羟基上的活泼氢, 使之与自由基结合, 从而抑制自由基对脂质的攻击。四是抗氧化作用的强弱还与有效成分的溶出度有关^[9], 同种马齿苋提取物抗氧化成分在不同油脂中的溶出度不同, 影响其对油脂的抗氧化作用, 溶出度越大抗氧化性越强。马齿苋活性成分具有清除自由基、预防治疗心脑血管疾病、抗病毒等作用^[10-15], 兼有保健和抗氧化的多重功效, 研究其活性成分对不同油脂的抗氧化作用, 使食品制造商针对不同的油脂选择食品添加剂时可以清晰地对号入座, 从而开发出新型保健食品, 也为植物源多功能抗氧化剂的生产提供科学依据和技术支撑。

1 材料与方法

1.1 材料

马齿苋采于嘉兴职业技术学院校园内, 供试食用油芝麻油新鲜市场购置、花生油新鲜压榨; 供试马齿苋活性成分: 自制, 超声波辅助提取; 乙醇、氯仿、甲醇、95%酒精、浓盐酸、过氧化氢、氯化亚铁、硫氰化钾、还原铁粉均为国产分析纯; 维生素 E(天然型, 浙江医药股份有限公司新昌制药厂)。

1.2 仪器

722 型可见分光光度计(上海海争电子科技有限公司); RE-52C 型旋转蒸发器(巩义市英峪高科仪器厂); DK-S24 型恒温水浴锅(上海森信实验仪器有限公司); TDL-5000B 型离心机(上海安亭科学仪器厂); KQ-100B 超声波清洗器(昆山市超声仪器有限公司); 赛多利斯电子天平(上海精密科学仪器有限公司); 202-2A 数显电热恒温干燥箱(杭州蓝天化验仪器厂); Smartpark DQ3 纯水柱, D-Q-3 超纯水仪和索氏提取器等。

1.3 方法

1.3.1 马齿苋活性成分的提取 马齿苋不同溶剂提取物的提取工艺如图 1 所示, 将滤液真空浓缩后冷冻干燥, 制成固体待用。

1.3.2 抗氧化性能试验 称 30 g 油脂 7 份置于锥形瓶中, 1 份为空白对照组, 5 份分别按油重的 0.01%、0.02%、0.03%、0.04% 和 0.05% 添加马齿苋活性成分, 另 1 份按油重的 0.02% 添加维生素 E 为对照组。混合均匀, 置于 50℃ ± 0.5℃ 的恒温烘箱中, 每隔

24 h 搅拌 1 次, 每天定时取样检测花生油和芝麻油的过氧化物值(POV)。

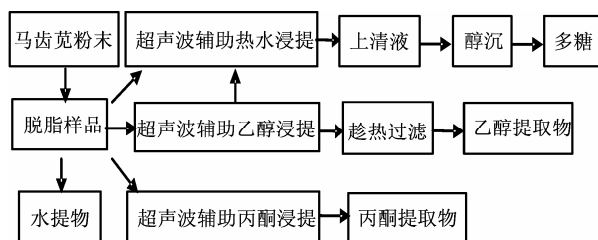


图 1 马齿苋活性成分的提取工艺流程

Figure 1 Technology processes for extracting of active ingredients from purslane

1.3.3 抗氧化活性的测定 按照 GB/T 5009.37-2003 规定的比色法每天定时测定油脂的过氧化物值 (POV, peroxide value), 重复 1 次, 并以此来衡量油脂的氧化程度, 评价马齿苋活性成分对油脂的抗氧化活性。

2 结果与分析

2.1 马齿苋多糖对芝麻油和花生油的抗氧化性

由图 2(a)可知, 在所试条件下, 0.01%~0.05% 马齿苋多糖对芝麻油的抗氧化能力都比 VE(vitamin E)强, 与空白组(CK)相比具有很强的抗氧化活性。0.02% 多糖对芝麻油的抗氧化能力最强, 50℃ 恒温 9 d 后其 POV 为 0.908 meq·kg⁻¹, 是空白对照值的 35.5%。0.03% 和 0.01% 的抗氧化性接近, 0.04% 和 0.05% 的抗氧化性都比 0.01% 的差, 因为超过 0.03% 时提取物不能全部溶解, 不溶解的这部分提取物可能对氧化反应起到了催化作用, 反而使结果变差。

从图 2(b)看出, 0.02% 和 0.03% 的马齿苋多糖对花生油的抗氧化能力最强, 0.04% 的和维生素 E 相当, 0.01% 和 0.05% 的比维生素 E 差。但它们对花生油都表现出良好的抗氧化活性。添加 0.03% 的马齿苋多糖的花生油 9 d 后其 POV 为 0.904 meq·kg⁻¹, 是空白值的 20.8%。

2.2 马齿苋乙醇提取物对芝麻油和花生油的抗氧化性

由图 3(a)可知, 在测试浓度范围内马齿苋乙醇提取物 (EE, ethanol extract) 对芝麻油的抗氧化能力比 VE 好; 0.02% 的最好, 0.05% 的最差, 但这 5 种浓度的抗氧化效果接近; 添加 0.02% 的马齿苋 EE 的芝麻油 50℃ 恒温 9 d 后的 POV 为 1.226 meq·kg⁻¹, 是空白对照值的 47.9%。

从图 3(b)得知: 前 3 d 0.01%~0.05% 的马齿苋

EE 对花生油的抗氧化能力都比维生素 E 好, 第 3 天后抗氧化性与 VE 相比出现分化。0.03% 的马齿苋 EE 对花生油的抗氧化能力总体比较好, 9 d 后 POV 为 $0.926 \text{ meq}\cdot\text{kg}^{-1}$, 是空白对照组的 21.4%。0.04%

和 0.05% 紧随其后, 0.01% 和 0.02% 的抗氧化性与维生素 E 相差不大, 但它们对花生油都有很强的抗氧化活性。

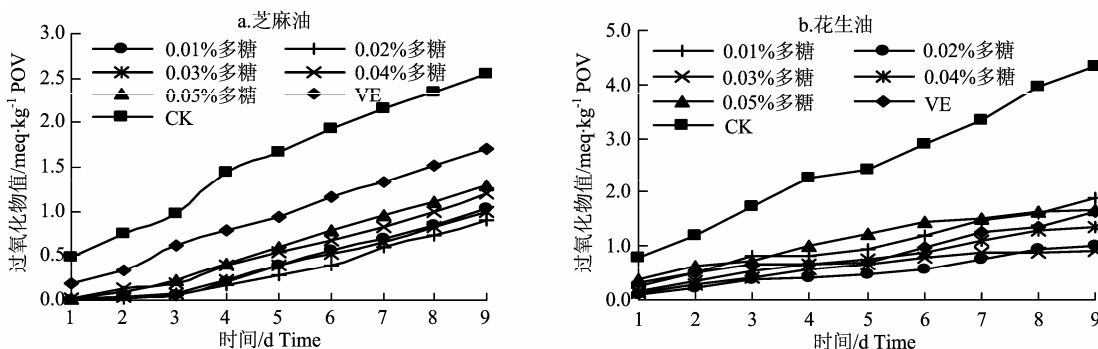


图 2 添加不同浓度马齿苋多糖的芝麻油和花生油 POV 随时间变化曲线

Figure 2 The changes of sesame and peanut oil POV with time after addition of different concentrations of purslane polysaccharide extract

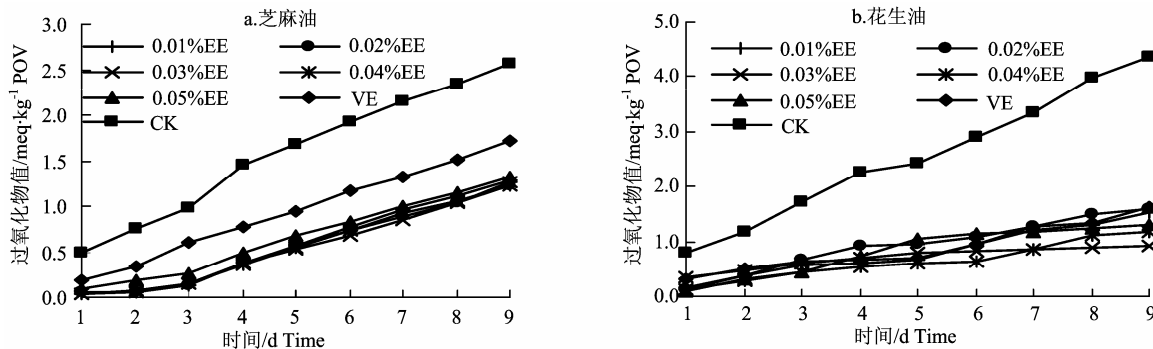


图 3 添加不同浓度马齿苋 EE 的芝麻油和花生油 POV 随时间变化曲线

Figure 3 The changes of sesame and peanut oil POV with time after addition of different concentrations of purslane ethanol extract

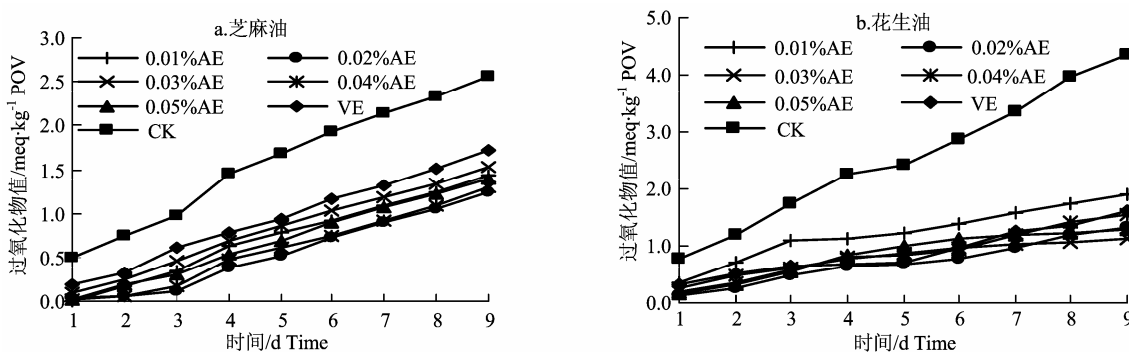


图 4 添加不同浓度马齿苋丙酮提取物的芝麻油和花生油 POV 随时间变化曲线

Figure 4 The changes of sesame and peanut oil POV with time after addition of different concentrations of purslane acetone extract from

2.3 马齿苋丙酮提取物对芝麻油和花生油的抗氧化性

从图 4(a)看出: 添加 0.01%~0.05% 马齿苋丙酮提取物 (AE, acetone extract) 对芝麻油的抗氧化性都比维生素 E 好, 0.02% 和 0.04% 的马齿苋 AE 对芝

麻油的抗氧化活性相当, 9 d 后添加 0.02% 的芝麻油 POV 是 $1.238 \text{ meq}\cdot\text{kg}^{-1}$, 是空白对照值的 48.4%。0.03% 马齿苋 AE 对芝麻油的抗氧化性最差。

由图 4(b)可见: 在所测浓度范围内马齿苋 AE 对花生油有很强的抗氧化能力, 9 d 后 0.03% 的抗氧

化活性最大, 其 POV 是 $1.126 \text{ meq}\cdot\text{kg}^{-1}$, 是空白组的 25.9%。前 3 d 0.02%、0.03%、0.04% 和 0.05% 的都比维生素 E 好, 0.01% 抗氧化能力比维生素 E 差。

2.4 马齿苋水提物对芝麻油和花生油的抗氧化性

从图 5(a)可以看出: 0.01%~0.05% 的马齿苋水

提物(WE, water extract)对芝麻油都有较好的抗氧化性, 0.02% 的抗氧化活性最大, 9 d 后其 POV 为 $1.427 \text{ meq}\cdot\text{kg}^{-1}$, 是空白值的 55.8%。0.01% 和 0.03% 的抗氧化活性比维生素 E 略小, 0.04% 和 0.05% 的抗氧化活性比 VE 强。

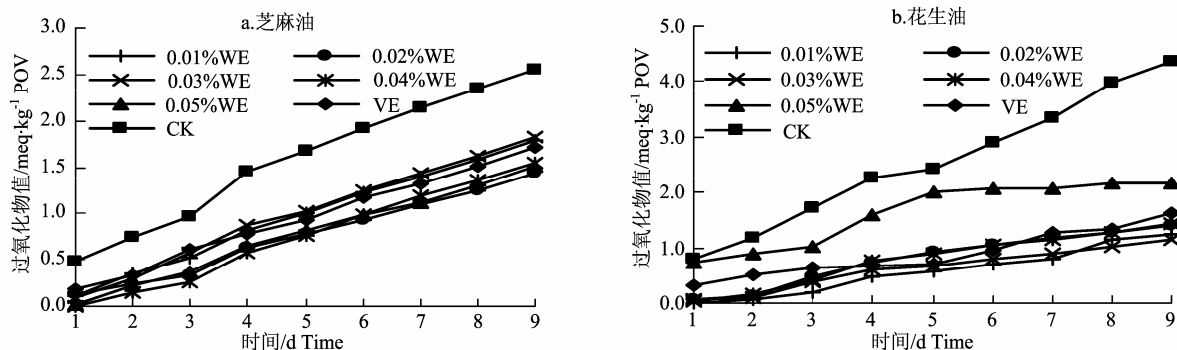


图 5 添加不同浓度马齿苋水提物的芝麻油和花生油 POV 随时间变化曲线

Figure 5 The changes of POV in sesame and peanut oil with time after addition of different concentrations purslane water extract

由图 5(b)可知: 马齿苋水提物对花生油也有较强的抗氧化能力。0.01% 和 0.03% 的抗氧化活性最好, 9 d 后添加 0.03% 的其 POV 为 $1.149 \text{ meq}\cdot\text{kg}^{-1}$, 是空白组的 26.4%。0.02% 和 0.04% 的次之, 且它们都比维生素 E 的抗氧化性好, 但 0.05% 的对花生油的抗氧化性比维生素 E 差。

3 小结与讨论

马齿苋不同溶剂提取物对芝麻油都具有较好的抗氧化性, 除了水提物中的 0.01% 和 0.03% 以外抗氧化性都比 VE 强。马齿苋不同溶剂提取物在最佳

添加浓度 (0.02%) 下对芝麻油的抗氧化活性不同, 抗氧化活性由强到弱的顺序是: 多糖 > EE > AE > WE > VE。

马齿苋不同溶剂提取物对花生油都有较好的抗氧化性, 马齿苋不同溶剂提取物在最佳添加浓度 (0.03%) 下对花生油的抗氧化活性不同, 抗氧化活性由强到弱的顺序与芝麻油一致, 即: 多糖 > EE > AE > WE > VE。在最佳添加浓度下马齿苋同种溶剂提取物对花生油的抗氧化性比芝麻油的好, 这从 9 d 后其油脂的 POV 占 CK 的 POV 的比例可以看出 (见表 1)。

表 1 最佳添加量下油脂 POV 占对照组的 POV 的比例

Table 1 The ratio of vegetable oil peroxide value under the optimum additive amount of purslane extracts to the value of control

油脂 Vegetable oil	马齿苋提取物 Purslane extract				
	多糖 Polysaccharide	醇提物 EE	丙酮提物 AE	水提物 WE	维生素 E (VE)
芝麻油 Sesame oil	35.5	47.9	48.4	55.8	67.0
花生油 Peanut oil	20.8	21.4	25.9	26.4	37.3

注: 表中数据是在芝麻油添加量为 0.02%、花生油为 0.03%, $50^{\circ}\text{C}\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 恒温 9 d 后测定的。

Note: The data in the table are the results of peroxide values of vegetable oil with addition of 0.02% and 0.03% purslane extracts into the sesame oil and peanut oil, respectively, compared to those in the control.

$50^{\circ}\text{C}\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 恒温 1 d 后对照组芝麻油的 POV 为 $0.493 \text{ meq}\cdot\text{kg}^{-1}$ 、花生油的 POV 为 $0.782 \text{ meq}\cdot\text{kg}^{-1}$, 是由于芝麻油的不饱和脂肪酸的含量比花生油的略大^[16-17], 而生育酚含量芝麻油要高于花生油^[18-19]。因此, 芝麻油比花生油稳定。当油脂中的生育酚含量较低时, 生育酚表现出明显的抗氧化性。随着生育酚的含量增加, 则油脂的抗氧化性反而下降^[20-21],

因此, 添加同样浓度 VE 的花生油的抗氧化性比芝麻油要强。同种马齿苋提取物的抗氧化成分在花生油和芝麻油的溶出度不同, 影响其对油脂的抗氧化作用, 溶出度越大抗氧化性越强。从最佳添加量得知花生油的溶出度大于芝麻油, 这就是为什么马齿苋同种溶剂提取物对花生油的抗氧化性比芝麻油要好。

参考文献:

- [1] 周丹红, 蔡红, 徐基贵, 等. 番茄红素在食用油中的稳定性及抗氧化机理研究[J]. 广东农业科学, 2009(6): 124-126.
- [2] 李银聪, 阚建全, 柳中. 食品抗氧化剂作用机理及天然抗氧化剂[J]. 中国食物与营养, 2011, 17(2): 24-26.
- [3] Arnao M B, Cano A, Acosta M. The hydrophilic and lipophilic contribution to total antioxidant activity[J]. Food Chem, 2001, 73: 239-244.
- [4] Liang Y F. Study on the insecticidal and antifeedant activity of extracts from *Portulaca oleracea* L. on *Aphis* sp. [J]. Agricultural Science & Technology, 2008, 9(4): 137-140.
- [5] Chan K, Isiam M W, Kamil M, et al. The analgesic and anti-inflammatory effects of *Portulaca oleracea* L. subsp. *Sativa* (Haw.) Celak[J]. Journal of Ethnopharmacology, 2000, 73: 445-451.
- [6] Zhang X J, Ji Y B, Qu Z Y, et al. Experimental studies on antibiotic functions of *Portulaca oleracea* L. in vitro[J]. Chinese Journal of Microecology, 2002, 14(5): 277-280.
- [7] Rashed A N, Afifi F U, Disi A M. Simple evaluation of the wound healing activity of a crude extract of *Portulaca oleracea* L. (growing in Jordan) in *Mus musculus* JVI-1[J]. Journal of Ethnopharmacology, 2003, 88(23): 131-136.
- [8] 陈杭君, 毛金林, 陈文焯, 等. 富含油脂食品的抗氧化研究现状[J]. 浙江农业科学, 2006(3): 335-337.
- [9] 李雪莲, 黄立新, 许喜林. 中草药对食用油脂的抗氧化作用[J]. 食品科学, 2006, 27(12): 930-933.
- [10] 袁仲, 李伟华. 马齿苋的保健功能与加工利用[J]. 农产品加工·学刊, 2005(6): 135-142.
- [11] 朱晓宦, 吴向阳, 仰榴青, 等. 马齿苋粗多糖的提取及清除羟自由基活性作用[J]. 江苏大学学报: 医学版, 2007, 17(1): 57-60.
- [12] 贾光锋, 贾荣博, 朱永义, 等. 马齿苋的功能特性及应用[J]. 食品科技, 2003(4): 36-38.
- [13] 王传社. 马齿苋的食养食疗应用[J]. 糖尿病新世界, 2010(8): 34-35.
- [14] 杨林华, 李志民. 马齿苋的营养保健功能与开发研究[J]. 内蒙古农业科技, 2009(5): 88-90.
- [15] 李长江, 许广毅. 马齿苋的营养成分与药用价值[J]. 中国食物与营养, 2010(9): 73-74.
- [16] 陈少东, 陈福北, 杨帮乐, 等. 几种食用油中不饱和脂肪酸和皂化值的测定研究[J]. 化工技术与开发, 2011, 40(10): 53-55.
- [17] 黄宏南, 陈宏靖. 特殊植物油中维生素E的HPLC分析[J]. 食品科学, 2000, 21(8): 36-37.
- [18] 杨波涛, 陈凤香, 莫文莲, 等. 我国食用植物油维生素E含量研究[J]. 粮油加工, 2009(9): 52-54.
- [19] 李红艳, 邓泽元, 李静, 等. 不同脂肪酸组成的植物油氧化稳定性的研究[J]. 食品工业科技, 2010, 31(1): 174-175.
- [20] 张顺保. 迷迭香天然抗氧化剂的研究及应用[J]. 四川食品与发酵, 2004, 40(4): 8.
- [21] 邓森元. 食品抗氧化剂[J]. 广州化工, 2004, 32(2): 53-56.