添加芦荟提取物对猕猴桃果汁抗氧化性的影响

欧阳玉祝，李佑稷，张 萍，罗世兰
(吉首大学食品科学研究所，湖南 吉首 416000)

摘 要：在猕猴桃果汁中添加天然芦荟提取物，考查了紫外光、温度、$CuCl_2$和空气等因素对猕猴桃果汁过氧化值的影响。实验结果表明，紫外光室温照射7h时，添加芦荟提取物的猕猴桃果汁，其过氧化值比不加低11.12%；在100℃温度下加热7h时，添加芦荟提取物的猕猴桃果汁的过氧化值比不加低7.24%；分别用0.1mol/L $CuCl_2$溶液和空气氧化7h时，添加芦荟提取物的猕猴桃果汁，其过氧化值比不加分别低23.01%和7.74%。添加20ml芦荟提取物后，果汁的羟基自由基清除能力是不加的6.19倍。

关键词：芦荟提取物；猕猴桃果汁；抗氧化；过氧化值

Effect of Addition of Aloe Extract on Antioxidation Performance of Kiwifruit Juice

OUYANG Yu-zhu，LI You-ji，ZHANG Ping，LUO Shi-lan
(Institute of Food Science, Jishou University, Jishou 416000, China)

Abstract: The effects of ultraviolet irradiation, temperature, $CuCl_2$ solution amount and air oxidation on peroxide values of the original kiwifruit juice and the one added with aloe extract were investigated. The experimental results showed that peroxide value of the kiwifruit juice added with aloe extract is 11.12 % lower than that of original kiwifruit juice under ultraviolet light at room temperature for 7 h. Heated at 100 ℃ for 7 h, the peroxide value of the kiwifruit juice added with aloe extract is 7.24 % lower than that of original kiwifruit juice. Oxidized by 0.1 mol/L $CuCl_2$ solution and air for 7h, the peroxide values of the kiwifruit juice added with aloe extract are 23.01% and 7.74% lower than that of original kiwifruit juice, respectively. The hydroxyl free radical scavenging ability of the kiwifruit juice added 20 ml aloe extract is 6.19 times that of original kiwifruit juice.

Key words: aloe extract(AE); kiwifruit juice; antioxidation; peroxide value
中图分类号：TS201.2 文献标识码：A 文章编号：1002-6630(2008)10-0071-04

猕猴桃果汁具有降脂降糖、减缓人体衰老、促进大脑发育、提高脑细胞信息、增强人体免疫等保健和药用功能[1-2]。由于不饱和脂肪酸对光和热及氧化剂很敏感，易被氧化和酸败，氧化后产生大量危害人体健康的氢过氧化物和过氧自由基，使猕猴桃果汁的质量受到严重损坏。为了增加猕猴桃果汁的稳定性，人们常采用添加抗氧化剂的方法来降低和避免油脂的自动氧化[3-4]。芦荟是一种富含氨基酸、有机酸、维生素和酚类物质的天然抗氧剂[5-7]，具有高效低毒、安全无副作用等特点，能有效阻止和延缓不饱和脂肪酸的自动氧化，防止油脂和果汁变质，广泛用于食品和化妆品等领域。本实验在猕猴桃果汁中添加芦荟提取液，考查温度、紫外光和氧化剂作用下添加芦荟提取液对猕猴桃果汁过氧化值的影响，研究结果旨在为猕猴桃与芦荟的开发利用提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 材料与试剂

1.1.1 原料及其预处理

猕猴桃果汁是由湘西地区新鲜的富硒猕猴桃果子经去皮后，用榨汁机榨汁，抽滤去除沉淀物，用水稀释一倍后置于冰箱中备用。

1.1.2 芦荟提取物(AE)的制取

取200g新鲜肥厚的芦荟叶洗净去皮后切碎，用组织捣碎机捣碎，抽滤，滤液转入碘量瓶中，密封，置于冰箱中备用。

1.1.3 试剂

硫代硫酸钠、碘化钾、冰醋酸、三氯甲烷、淀粉、碘等均为国产分析纯试剂。

1.2 仪器与设备

收稿日期：2008-07-30
基金项目：湖南省自然科学基金项目(03JJY6006)；湖南省PHE基金项目(07JDPHE109)
作者简介：欧阳玉祝(1956-)，男，教授，研究方向为功能食品和食品添加剂。E-mail：Ouyang1227@126.com

Lambda-6型紫外可见光分光光度计 美国PE公司；DF-101S型磁力搅拌器 浙江省乐清市乐成电器厂；SHB-Ⅲ型循环式多用真空泵 郑州长城科贸有限公司；JA2003N型电子天平 上海精密仪器厂；ZF-2型三用紫外仪 上海市安亭电子仪器厂；ZJ-1A离心式榨汁机 恒联食品机械厂。

1.3 方法

1.3.1 过氧化值的测定

过氧化值(POV)根据文献[8]用比色法测定，首先配制碘标准溶液，在585nm处测溶液的吸光度，以吸光度为横坐标，以碘量为纵坐标绘制碘-淀粉比色标准曲线，并将结果进行线性回归得回归方程。同时，测定试样的吸光度，将试样的吸光度代入回归方程C=8.4272A+0.2557(R^2=0.9952)。计算碘含量，过氧化值计算公式如式(1)。

$$POV(mmol/kg)=\frac{碘生成量(\mu mol)}{油样质量(g)} \quad (1)$$

1.3.2 实验过程

在两个100ml圆底烧瓶中分别取50ml猕猴桃果汁溶液，其中一个加一定量的芦荟提取物，在一定条件下(紫外光、加热、氧化剂等)反应，间隔1h取样用紫外可见光分光光度计测定585nm处的吸光度，按1.3.1计算过氧化值，比较添加芦荟提取物对猕猴桃果汁过氧化值的影响。

1.3.3 羟基自由基(·OH)清除能力的测定

·OH清除能力按照文献[9]方法进行测定。计算公式如式(2)。

$$·OH清除率(\%)=\frac{A_{样品}-A_{损伤}}{A_{空白}-A_{损伤}}\times 100 \quad (2)$$

式中，$A_{样品}$为样品吸光度；$A_{损伤}$为损伤吸光度；$A_{空白}$为空白吸光度。

2 结果与分析

2.1 猕猴桃果汁抗氧化稳定性实验

2.1.1 添加芦荟提取物对猕猴桃果汁抗紫外光辐射的影响

紫外光波是高能辐射波，能够使果汁中不饱和脂肪酸发生断健和异构化，导致果汁的过氧化值增加。为了考查紫外光辐射下添加芦荟提取物对猕猴桃果汁的过氧化值影响，分别在两个100ml圆底烧瓶中取50ml猕猴桃原汁水溶液，其中一个加入10ml芦荟提取物，置于235.7nm紫外光下照射，光源距离10cm，每间隔1h取样测定过氧化值，结果如图1所示。由图1可知，常温下用紫外光照射7h，添加芦荟提取物的过氧化值为1.006mmol/kg，不加提取物的过氧化值为1.1318mmol/kg，添加芦荟提取液后，果汁的过氧化值比不加小11.12%。这是因为芦荟提取液中的多酚类物质能首先捕集紫外光所产生的活性羟基自由基，防止果汁中不饱和脂肪酸被氧化。

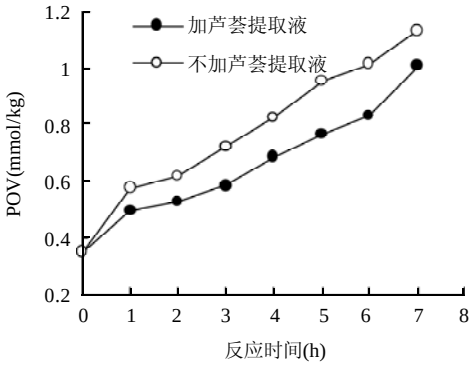


图1 紫外光作用下添加芦荟提取物对猕猴桃果汁过氧化值的影响

Fig.1 Effects of aloe extract on peroxide value of kiwifruit juice irradiated by ultraviolet light

2.1.2 添加芦荟提取物对猕猴桃果汁热稳定性影响

不饱和脂肪酸受热时能发生异构化反应，同时引发氧化反应加剧，过氧化自由基增加，导致果汁的过氧化值增大。在两个100ml圆底烧瓶中分别取50ml猕猴桃果汁水溶液，其中一个加入10ml芦荟提取物，在恒温磁力搅拌器上持续加热。间隔1h取样测定溶液的过氧化值，考查猕猴桃果汁中添加芦荟提取物后，其过氧化值随温度的变化，结果如图2所示。

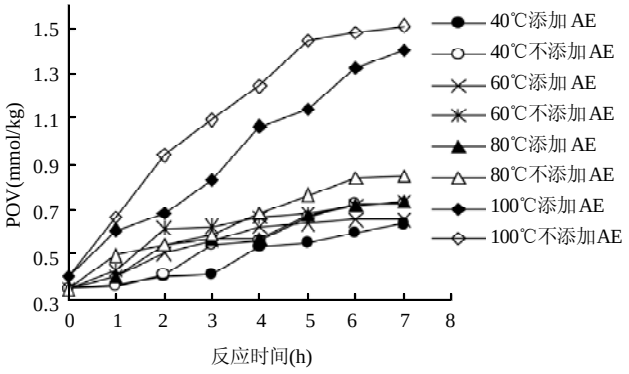


图2 不同温度下添加芦荟提取液对猕猴桃果汁过氧化值的影响

Fig.2 Effects of aloe extract on peroxide value of kiwifruit juice heated at different temperatures

由图2可知，温度对猕猴桃果汁的过氧化值有较大的影响，在40℃和100℃温度下持续加热7h时，添加芦荟提取物的过氧化值分别为0.6326mmol/kg和1.397mmol/kg，不加芦荟提取物的过氧化值分别为

0.7245mmol/kg和1.5061mmol/kg；100℃持续加热7h时，添加芦荟提取液后，猕猴桃果汁的过氧化值比不加小7.24%。这是因为芦荟中的多酚化合物和黄酮化合物具有消除自由基的作用，能够有效清除猕猴桃果汁因受热产生的过氧化自由基，使果汁的过氧化值增加变得缓慢。

2.1.3 添加芦荟提取物的猕猴桃果汁对空气氧化的稳定性影响

在两个100ml圆底烧瓶中分别取50ml猕猴桃汁水溶液，其中一个加入10ml芦荟提取物，分别通空气，每间隔1h取样测定过氧化值，考查添加芦荟提取物的猕猴桃果汁对空气氧化的稳定性，结果如图3所示。由图3可知，空气氧化对猕猴桃果汁的过氧化值有较大的影响，在30℃和90℃温度下用空气氧化7h时，添加芦荟提取物的过氧化值分别为0.6748mmol/kg和1.4345mmol/kg，不加芦荟提取液的过氧化值分别为0.904mmol/kg和1.5549mmol/kg；用90℃空气氧化7h时，添加芦荟提取液的猕猴桃果汁，其过氧化值比不加小7.74%。

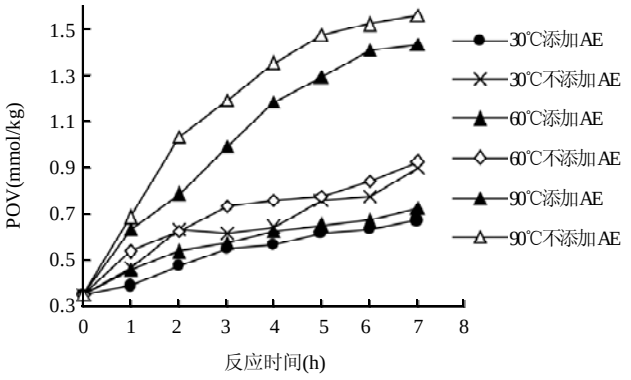


图3 不同温度下空气氧化时添加芦荟提取物对猕猴桃果汁过氧化值的影响

Fig.3 Effects of aloe extract on peroxide value of kiwifruit juice oxidized by air at different temperatures

2.1.4 添加芦荟提取物的猕猴桃果汁对Cu^{2+}氧化的稳定性影响

Cu^{2+}是一种弱氧化剂，不仅对不饱和脂肪酸有氧化作用，而且对不饱和脂肪酸的氧化酸败有催化作用，因此，Cu^{2+}对猕猴桃果汁的稳定性也有较大的影响。在两个100ml圆底烧瓶中分别取50ml猕猴桃汁水溶液，分别加入不同体积0.1mol/L $CuCl_2$溶液，其中一个加入10ml芦荟提取液，常温下(约25℃)恒温磁力搅拌反应。间隔1h取样测过氧化值，考查猕猴桃果汁对不同浓度Cu^{2+}氧化的稳定性，结果如图4所示。

由图4可知，Cu^{2+}用量对猕猴桃果汁的过氧化值有较大的影响，在1ml和5ml 0.1mol/L Cu^{2+}反应7h，添加芦荟提取物的过氧化值分别为0.9709mmol/kg和1.5204mmol/kg，不加芦荟提取物的过氧化值分别为1.6569mmol/kg和1.9747mmol/kg；5ml 0.1mol/L Cu^{2+}氧化7h时，添加芦荟提取物的猕猴桃果汁，其过氧化值比不加小23.01%。因为芦荟提取液中的多酚类物质具有清除自由基来源的作用，能够有效消除Cu^{2+}氧化产生的自由基影响。

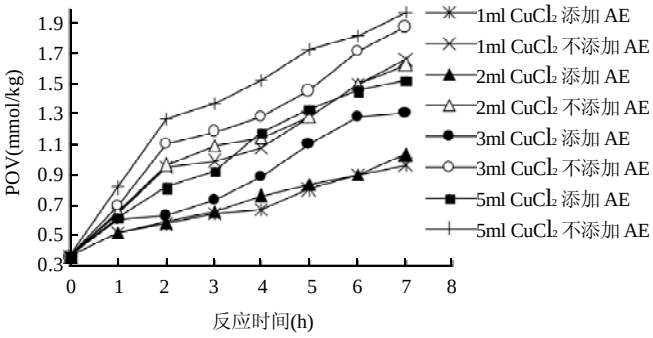


图4 $CuCl_2$作用下添加芦荟提取物对猕猴桃果汁过氧化值的影响

Fig.4 Effects of aloe extract on peroxide value of kiwifruit juice added with different volumes of $CuCl_2$ solution

2.2 猕猴桃果汁·OH清除能力比较

为了比较添加芦荟提取物后猕猴桃果汁的·OH清除能力的大小，按照文献[9]的方法用Lambda-6型紫外可见光分光光度计于536nm处测定$A_{样品}$、$A_{空白}$和$A_{损伤}$，计算·OH清除率，结果如图5所示。

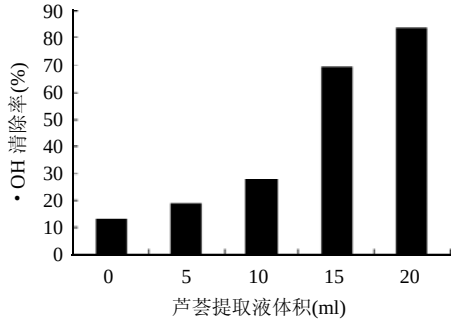


图5 芦荟提取物对果汁·OH清除率的影响

Fig.5 Effects of aloe extract on hydroxy free radical scavenging rate of kiwifruit juice

由图5可知，随着芦荟提取物体积的增加，·OH清除率不断增大。不加提取物的猕猴桃果汁饮料的·OH清除率为13.6%，添加20ml芦荟提取物后，·OH清除率为84.21%，是前者的6.19倍，说明芦荟具有良好的·OH清除能力。

3 结 论

芦荟提取物对人体安全无毒副作用，是一种营养性

天然食品抗氧剂。实验结果表明，在紫外光、温度、$CuCl_2$和空气作用下，添加芦荟提取物能使猕猴桃果汁的过氧化值增加变缓。常温下用紫外光辐射7h时，添加芦荟提取物的猕猴桃果汁，其过氧化值比不加低11.12%。在100℃持续加热7h时，添加芦荟提取物后猕猴桃果汁的过氧化值比不加小7.24%。在室温0.1mol/L $CuCl_2$和90℃空气条件下分别氧化7h时，添加芦荟提取物后，猕猴桃果汁的过氧化值比不加分别低23.01%和7.74%；添加20ml芦荟提取物后，果汁的·OH清除率为84.21%，是不加的6.19倍。由此说明芦荟提取液对猕猴桃果汁有良好的抗氧化性和·OH清除能力。

参考文献：

[1] 陶国琴, 李晨. α - 亚麻酸的保健功效及应用[J]. 食品科学, 2000, 21(12): 140-143.

[2] 张海满, 刘福祯. α - 亚麻酸的功能、资源及生产方法[J]. 中国油脂, 2000, 25(5): 192-194.

[3] 姚云游, 于辉. 茶多酚和TBHQ对花生油、花生大豆调和油抗氧化作用的对比研究[J]. 粮食与食品工业, 2004, 11(4): 19-22.

[4] 周爱梅, 李雁, 刘欣, 等. 硫代二丙酸对食用油脂的抗氧化作用[J]. 食品科学, 2000, 21(2): 21-24.

[5] 丁晓雯, 巫能富, 敬璞, 等. 库拉索芦荟和沅江芦荟抗氧化作用比较[J]. 中国食品学报, 2004, 4(3): 29-32.

[6] 张延坤, 金京顺. 芦荟的特殊功能及其在日化工业中的应用[J]. 日用化学工业, 2001, 31(3): 40-43.

[7] 李朝霞, 丁成. 芦荟提取物对油脂氧化稳定性的影响[J]. 盐城工学院学报, 2001, 14(3): 15-17.

[8] 赵新淮, 张娜, 王琳. 油脂过氧化值的碘量测定法比较研究[J]. 中国油脂, 2003, 28(4): 60-63.

[9] 刘晓丽, 赵谋明. 余甘子果汁活性成分与抗氧化活性研究[J]. 食品与发酵工业, 2006, 32(5): 151-154.