

孙 静,方 涛,张秀云. 姜油树脂对鲜榨苹果汁的抗菌作用[J]. 江苏农业科学,2019,47(24):199-201.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2019.24.046

姜油树脂对鲜榨苹果汁的抗菌作用

孙 静,方 涛,张秀云

(莱芜职业技术学院,山东莱芜 271199)

摘要:为防止鲜榨苹果汁受微生物污染而腐败变质,研究姜油树脂处理鲜榨苹果汁在贮藏期的 pH 值、滴定酸度、抗坏血酸含量、还原糖含量、多酚含量、微生物数量和感官特性,进而确定姜油树脂处理后鲜榨苹果汁的生物安全性。结果表明,与对照相比,冷藏温度(4℃)下贮藏 35 d,苹果汁质量稳定,抗坏血酸、多酚含量等变化不明显,菌落总数明显降低,证明姜油树脂用于鲜榨苹果汁抗菌效果好,是有效的生物防腐剂。

关键词:姜油树脂;鲜榨苹果汁;菌落总数;抗菌

中图分类号:TS275.5 **文献标志码:**A **文章编号:**1002-1302(2019)24-0199-03

鲜榨苹果汁富含人体所需要的维生素、矿物质、蛋白质以及可溶性、不溶性纤维等多种营养物质,广受人们喜爱^[1]。但苹果汁榨取几个小时后由于大量致病微生物的存在和高的酶活性而变质,保质期短,破坏了果汁的感官和营养品质。传统的加热杀菌虽然可以杀灭鲜榨果蔬汁中的微生物,但不可避免地会破坏其风味,降低营养价值^[2]。

姜油树脂是用有机溶剂从生姜中萃取得到的具有芳香味的棕红色黏稠液体,具有特定的姜味和辛辣味,包含了生姜中几乎全部的香味和口味成分^[3]。研究表明,姜油树脂具有较强的抗氧化和抗菌作用,且无毒副作用,是国内外允许使用的重要天然食用色素之一,被广泛地应用于鲜肉、油脂、饮料等各类食品的贮藏和保鲜^[4-8]。

本研究将具有抗菌、抗氧化作用的姜油树脂应用于苹果汁中,研究姜油树脂对苹果汁的抗菌效果,并对抗菌效果进行评价,以期实现苹果汁饮料的保鲜,增加苹果汁的风味与营养。

收稿日期:2018-09-20

基金项目:山东省农业科技成果转化资金(编号:2014nzcw33)。

作者简介:孙 静(1972—),女,山东莱芜人,硕士,副教授,研究方向为生物化工及生物化学教学及研究。E-mail: lzsyl568@163.com。

1 材料与方法

1.1 材料与仪器

新鲜苹果、生姜均从当地市场采购。3,5-二硝基水杨酸(DNS)试剂(青岛捷世康生物科技有限公司生产),平板计数琼脂培养基(北京奥博星生物技术有限责任公司生产),UV-2102 PC 紫外可见分光光度计[尤尼柯(上海)仪器有限公司生产],FA1004 电子分析天平(上海舜宇恒平科学仪器有限公司生产),pH 酸度计(上海越平科学仪器有限公司生产),双人单面净化工作台、spx-150B 生化培养箱(上海博讯实业有限公司医疗设备厂生产),XFH-30CA 电热压力蒸汽灭菌器(浙江新丰医疗器械有限公司生产),九阳榨汁机(九阳股份有限公司生产)等。

1.2 试验方法

1.2.1 姜油树脂制备 参照文献[9-10]中的亚临界流体丁烷萃取方法萃取得到姜油树脂,采用乙醇进行溶解,并于 4℃ 下保存 24 h 后过滤,滤液通过蒸发得到姜油树脂净油。

1.2.2 苹果汁的制备 选择成熟度适中,形态良好,无病虫害的苹果果实,用自来水冲洗 2~3 遍,再用蒸馏水冲洗 2~3 遍,切块,去柄,放入榨汁机中榨汁,用无菌布过滤。将溶于乙醇的不同浓度的姜油树脂加入到 10 mL 新鲜苹果汁中,进行优化研究,处理后的样品含有 0.05% 姜油树脂,于冷藏温度

[10] 张晓敏,孙志蓉,陈 龙,等. 金钗石斛的化学成分和药理作用研究进展[J]. 中国现代应用药学,2014,31(7):895-899.

[11] 陈志国,叶松山,范 迎,等. 金钗石斛多糖提取工艺的优化及对小鼠脾细胞增殖的影响[J]. 中国实验方剂学杂志,2011,17(15):27-32.

[12] 费 雯,淳 泽,何沁岚,等. 金钗石斛总多酚提取工艺及体外抗氧化活性[J]. 应用与环境生物学报,2015,21(4):623-628.

[13] Sakanaka S, Tachibana Y, Okada Y. Preparation and antioxidant properties of extracts of Japanese persimmon leaf tea (kakinoha-cha)[J]. Food Chemistry,2005,89(4):569-575.

[14] 罗 磊,张冰洁,朱文学,等. 响应面试验优化超声辅助提取金银花叶黄酮工艺及其抗氧化活性[J]. 食品科学,2016,37(6):13-19.

[15] Re R, Pellegrini N, Proteggente A, et al. Antioxidant activity

applying an improved ABTS radical cation decolorization assay[J]. Free Radical Biology & Medicine,1999,26(9/10):1231-1237.

[16] Luo A X, Fan Y J. Antioxidant activities of berberine hydrochloride [J]. Journal of Medicinal Plant Research,2011,5(16):3702-3707.

[17] Shimada K, Fujikawa K, Yahara K, et al. Antioxidative properties of xanthan on the autoxidation of soybean oil in cyclodextrin emulsion [J]. Journal of Agricultural and Food Chemistry,1992,40(6):945-948.

[18] Gyamfi M A, Yonamine M, Aniya Y. Free-radical scavenging action of medicinal herbs from Ghana: thonningia sanguinea on experimentally-induced liver injuries[J]. General Pharmacology (The Vascular System),1999,32(6):661-667.

(4 ℃)下贮藏,备用。

1.2.3 苹果汁质量指标检测 在贮藏 1、7、14、21、28、35 d 时进行苹果汁重要质量指标检测,检测指标包括 pH 值、还原糖含量、滴定酸度、抗坏血酸含量、多酚含量等,并对果汁内的微生物进行计数,最后对苹果汁进行感官评价。由于新鲜苹果汁很容易变质,因此以未添加姜油树脂贮藏 0 d 的鲜榨苹果汁作为对照进行试验,设置 3 组重复。其中 pH 值的测定采用 pH 计法;还原糖含量的测定采用 DNS 法^[11];滴定酸度(TA)参照 GB/T 12456—2008《食品中总酸的测定》进行测定;参照 GB 5009.86—2016《食品安全国家标准 食品中抗坏血酸的测定》对苹果汁中还原型抗坏血酸含量进行测定;多酚含量的测定采用 Folin-Ciocalteu 比色法^[12];微生物计数参照 GB 4789.2—2016《食品安全国家标准 食品微生物学检验 菌落总数测定》、GB 4789.15—2016《食品安全国家标准 食品微生物学检验 霉菌和酵母计数》、GB 4789.3—2016《食品安全国家标准 食品微生物学检验 大肠菌群计数》检测菌落总数、酵母和霉菌数、大肠杆菌群数;果汁感官评定方法参照文献[13],主要评估该产品的颜色、口感、风味、整体的可接受性,满分为 10 分(1~10),其中 9~10 分为优秀,7~8 分为好,5~6 分为较好,3~4 分为一般,1~2 分为差。

食品微生物学检验 霉菌和酵母计数》、GB 4789.3—2016《食品安全国家标准 食品微生物学检验 大肠菌群计数》检测菌落总数、酵母和霉菌数、大肠杆菌群数;果汁感官评定方法参照文献[13],主要评估该产品的颜色、口感、风味、整体的可接受性,满分为 10 分(1~10),其中 9~10 分为优秀,7~8 分为好,5~6 分为较好,3~4 分为一般,1~2 分为差。

2 结果与分析

将溶于乙醇的不同浓度的姜油树脂加入到 10 mL 苹果汁中,进行优化研究,考虑到风味和总体可接受性,通过向每 10 mL 新鲜苹果汁中加入 20~200 μ L 姜油树脂进行初步试验结果发现,处理苹果汁的最佳姜油树脂用量是 100 μ L,因此向每 10 mL 新鲜苹果汁中加入 100 μ L 姜油树脂进行试验。

2.1 姜油树脂处理对苹果汁贮藏过程中 pH 值的影响

pH 值是新鲜果蔬汁的质量评价指标之一,绝大多数微生物的最适生长 pH 值为 5~9,低 pH 值对某些微生物有抑制作用。由图 1 可知,随着贮藏时间的增加,苹果汁 pH 值增大,由 3.86(对照)提高至约 4.05(苹果汁+姜油树脂),说明姜油树脂处理在一定程度上抑制了微生物的生长(pH 值<5),保证了苹果汁质量。

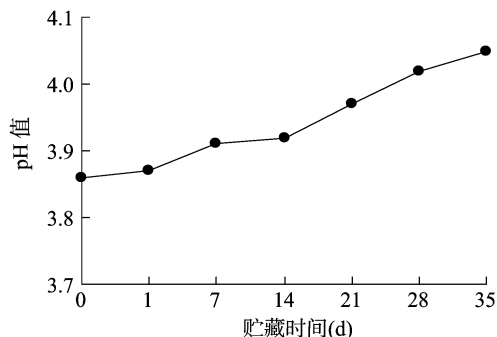


图1 姜油树脂处理对苹果汁 pH 值的影响

2.2 姜油树脂处理对苹果汁贮藏过程中还原糖含量的影响

还原糖是果汁及饮品中最重要的成分之一,其含量是水果原汁的表征指标。由图 2 可知,随贮藏时间的增加,苹果汁的还原糖含量由 1 880 mg/L 增加到 2 080 mg/L,还原糖含量的增加可能是由于姜油树脂的加入影响了 pH 值,从而导致蔗糖中性转化酶活性降低。

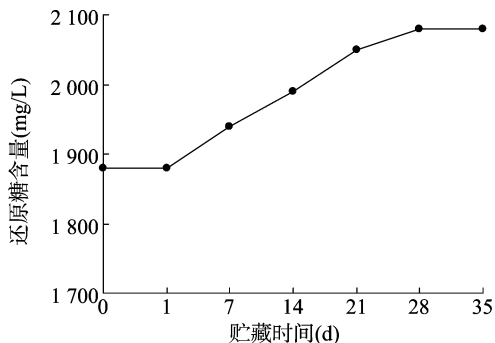


图2 姜油树脂处理对苹果汁还原糖含量的影响

2.3 姜油树脂处理对苹果汁贮藏过程中抗坏血酸含量的影响

维生素 C 别称抗坏血酸,不仅是果汁营养价值的重要标志,也是引起果汁褐变和后浑浊的关键因素。由图 3 可知,处理后的苹果汁,随贮藏时间的增加,抗坏血酸含量先增加后降低,贮藏 7 d 时达到最大值为 10 912 mg/L,贮藏 35 d 时为 9 763 mg/L,与对照无明显差异,可能是由于抗坏血酸酶和姜油树脂的协同作用,将抗坏血酸氧化为脱氢抗坏血酸。

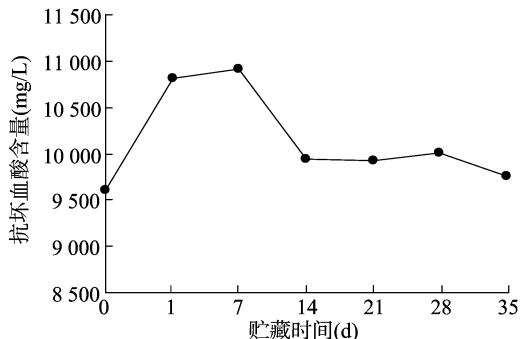


图3 姜油树脂处理对苹果汁抗坏血酸含量的影响

2.4 姜油树脂处理对苹果汁贮藏过程中多酚含量的影响

苹果酚类物质参与的酶促反应及其自身的氧化聚合,常常造成果汁的褐变、浑浊,影响果汁的营养、风味和感官,苹果汁褐变是由于细胞内多酚化合物被多酚氧化酶氧化生成了褐色物质。由图 4 可知,随贮藏时间的增加,处理过的样品与对照相比,多酚含量变化不明显。说明姜油树脂处理后抑制了多酚氧化酶的活性。

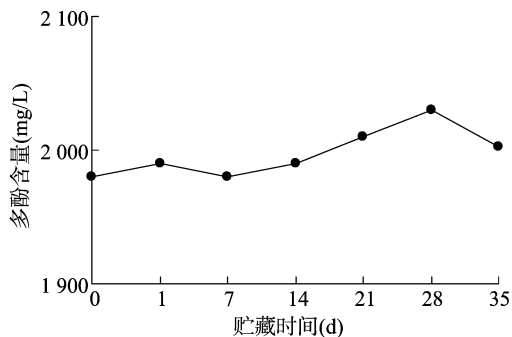


图4 姜油树脂处理对苹果汁多酚含量的影响

2.5 姜油树脂处理对苹果汁贮藏过程中滴定酸度的影响

由图 5 可知,随贮藏时间的增加,处理过的样品与对照相比,酸度由 0.375% 降低到 0.239%,可能是由于酸转化为糖

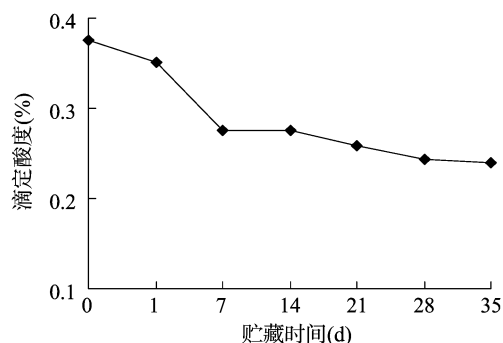


图5 姜油树脂处理对苹果汁滴定酸度的影响

而呈现酸度降低。

2.6 微生物分析

苹果汁会由于细菌发酵而变质,由表 1 可知,随贮藏时间的增加,处理过的样品与对照相比,菌落总数呈现明显下降的趋势,苹果汁中细菌总数小于 100 CFU/mL,达到国家食品卫生标准。出现菌落总数下降的原因是在苹果汁中添加的姜油树脂中的姜酚和酚类化合物可有效发挥其抗菌作用。

表 1 姜油树脂处理苹果汁微生物分析

贮藏时间 (d)	菌落总数 (CFU/mL)	酵母和霉菌数 (CFU/mL)	大肠杆菌群数 (CFU/mL)
0(对照)	8.9×10^3	0	0
1	1.2×10^2	0	0
7	35	0	0
14	0	0	0
21	0	0	0
28	0	0	0
35	0	0	0

姜油树脂能够有效控制腐败微生物的生长,可用于鲜榨苹果汁的微生物净化 and 货架期延长,因此可作为苹果汁的天然食品防腐剂;姜油树脂无毒,对公众健康安全,可作为化学防腐剂的替代品。

2.7 苹果汁感官评价

对新鲜和贮藏的苹果汁进行感官分析,结果(表 2)表明,贮藏期间苹果汁的颜色无明显变化,与对照相比,姜油树脂处

表 2 苹果汁感官评价

贮藏时间 (d)	颜色	风味	整体可接受性
0(对照)	9.4	9.3	9.5
1	9.2	9.1	9.3
7	9.2	9.0	9.2
14	9.2	9.1	9.2
21	9.2	9.0	9.2
28	9.2	9.0	9.1
35	9.2	9.0	9.0

理后的苹果汁在冷藏温度下贮藏 35 d 时,总质量无明显变化,说明苹果汁中加入姜油树脂,保证了果汁的风味特征。

3 结论

随着“绿色消费”的兴起,天然、不含防腐剂与加工较少的食品日益受到人们青睐^[14],姜油树脂从保健食品生姜中提取,具有天然安全、环保卫生等优点,苹果汁中加入姜油树脂,冷藏一定时间后,经过对多项质量指标进行测定表明,姜油树脂可以用于鲜榨苹果汁的抗菌,有助于保证苹果汁的无菌状态与生物学稳定性,增加果汁营养价值,作为果汁抗菌剂添加使用,符合商品果汁质量及卫生标准要求,是有效的生物防腐剂,该方法有望成为替代果汁热加工工艺的新方法。

参考文献:

- [1] 刘兴静,刘 斌,韩清华,等. 超高压对苹果汁微生物和多酚氧化酶的影响[J]. 食品研究与开发,2012,33(9):4-6.
- [2] 姜 斌,胡小松,廖小军. 超高压对鲜榨果蔬汁的杀菌效果[J]. 农业工程学报,2009,25(5):234-238.
- [3] 徐 勇,梁丽敏,寇秀颖,等. 姜油树脂的抗氧化活性研究[J]. 食品研究与开发,2010,31(6):32-35.
- [4] 夏树林,潘燕龙. 姜油树脂的超声提取及其抗氧化性的研究[J]. 江苏农业科学,2013,41(3):235-237.
- [5] 陈 燕,周贵英,李淑燕,等. 生姜油树脂的抗菌性研究[J]. 食品与发酵工业,2001,27(4):30-34.
- [6] 段书平. 姜油树脂对油脂的抗氧化性及其稳定性研究[J]. 现代农业科技,2013(2):280-281,285.
- [7] Singh G, Kapoor I S, Singh P, et al. Chemistry, antioxidant and antimicrobial investigations on essential oil and oleoresin of *Zingiber officinale*[J]. Food and Chemical Toxicology,2008,46(10):3295-3302.
- [8] 张鲁明,王龙厚,陈雪香,等. 姜油树脂的超临界 CO₂ 萃取条件及其抑菌活性[J]. 作物研究,2011,25(2):149-152.
- [9] 张 飞. 小茴香油树脂的亚临界萃取及其特性和应用研究[D]. 郑州:郑州大学,2017:1-66.
- [10] 周海旭,李忠海,付湘晋,等. 亚临界流体萃取樟叶精油及其抑菌活性研究[J]. 中药材,2016,39(6):1357-1360.
- [11] 彦繁鹤,周金梅,吴如春. DNS 法测定甘蔗渣中还原糖含量[J]. 2015,36(2):126-128.
- [12] 牛广财,闫公听,朱 丹,等. Folin-Ciocalteu 比色法测定沙棘酒中总多酚含量的工艺优化[J]. 食品与机械,2016,32(4):80-83.
- [13] 秦 珂,孙 静,张秀云,等. 基于模糊数学评价的“三辣一麻”复合调味品工艺研究[J]. 湖北农业科学,2016,55(13):3416-3419.
- [14] Campos F P, Cristianini M. Inactivation of *Saccharomyces cerevisiae* and *Lactobacillus plantarum* in orange juice using ultra high-pressure homogenisation[J]. Innovative Food Science and Emerging Technologies,2007,8(2):226-229.