

·基础研究·

脂溶性茶多酚延长金华酥饼货架期作用的研究

Effect of fat soluble tea polyphenols on shelf life of jinhua shortcake

蒋晓翠^{1*} 姚波^{1,2} 黄维健²¹(杭州普丽美地生物科技有限公司 浙江杭州 310000) ²(金华小老黄食品有限公司 浙江金华 211000)JIANG Xiaocui^{1*} YAO Bo^{1,2} HUANG Weijian²¹(Hangzhou pulimeidi biotechnology co., LTD., Zhejiang Hangzhou 310000 ,China)²(Jinhua xiaolaohuang food co., LTD.Zhejiang Jinhua 211000 ,China)

摘要 筛选脂溶性茶多酚为金华酥饼的抗氧化剂。通过测定过氧化值、酸价,综合评定分析茶多酚延长金华酥饼货架期的效果。在40℃、70%RH条件下,对照组金华酥饼的货架期为14天,添加0.5 g/kg脂溶性茶多酚的金华酥饼货架期为64天,延长了50天。在口感上,对照组在22天已经有明显的油哈味,而试验组第22天的与0天的基本一致。预测在20℃、70%RH条件下,对照组金华酥饼的货架期为56天,而添加0.5 g/kg脂溶性茶多酚的金华酥饼货架期为256天,货架期延长了200天。

关键词 金华酥饼;脂溶性茶多酚;货架期

Abstract lipid soluble tea polyphenols were selected as the antioxidant of jinhua shortcake. By measuring the peroxide value and acid value, the effects of tea polyphenols on prolonging the shelf life of jinhua shortcake were evaluated and analyzed. Under the condition of 40 °C, 70% RH, the shelf life of control group was 14 days, and shelf life of the group adding 0.5 g/kg of fat soluble tea polyphenols was 64 days, extended 50 days. In terms of taste, the control group had a significant taste of oil on the 22nd day, while the 22 days of the experimental group was basically the same as the 0 day. Predicted at 20 °C, 70% RH conditions, the shelf life of the control jinhua crisp cake was 56 days, and jinhua crisp of adding 0.5 g/kg of fat soluble tea polyphenols was 256 days, shelf life was extended by 200 days.

Keywords jinhua crisp cake ; Lipid soluble tea polyphenols ; shelf life

中图分类号 :TS213.2³

文献标识码 :A

文章编号 :1673- 6044(2019)01- 0032- 04

DOI : 10.3969/j.issn.1673- 6044.2019.01.010

酥饼是主要的焙烤食品之一,具有消费量大、食用方便、老少皆宜和易于进行营养强化处理等特点。据金华酥饼协会统计,建国初期,金华酥饼作坊仅20多家,年产值不足10万元。国家实行改革开放政策后,金华酥饼产业进入了大发展时期,酥饼厂家增至百家,其中20家已形成规模化生产,

* 蒋晓翠,女,1986年出生,2008年毕业于浙江经贸职业技术学院学校生物科技及应用专业,工程师。

收稿日期 2018- 12- 21

成为行业内的龙头企业。目前,金华酥饼实体店数量已有近300家,行业年销售额从2005年的5000万元增长至2015年的6亿元,10年间增长了12倍,产品销售区域辐射全国17个省市。随着经济和生活水平的提高,美味、营养、安全的休闲类酥饼逐渐受到人们的喜爱。但由于多数金华酥饼馅料使用猪肥膘肉,油脂含量高,经过高温焙烤、长时间运输储存易被氧化而变质,降低了产品的货架期,尤其到了夏季金华酥饼更不易储存。茶多酚是

从茶叶中提取分离的天然抗氧化剂之一,它具有提高免疫力、延缓衰老、调节血脂等保健作用。将茶多酚应用到焙烤食品中具有重要现实价值。与普通茶多酚相比,脂溶性茶多酚更易溶解并渗透到油脂中,从而更好地发挥其抗氧化性能。

本文将脂溶性茶多酚添加在金华酥饼的馅料中,通过过氧化值、酸价以及口感等综合评价分析脂溶性茶多酚在酥饼中的抗氧化作用,并采用加速抗氧化试验和阿伦尼乌斯公式预测金华酥饼的货架期。

1 材料与方法

1.1 原料和试剂

金华酥饼,金华市小老黄食品有限公司;LTP-ZC01,脂溶性茶多酚,杭州普丽美地生物科技有限公司。

石油醚,沸程 30℃~60℃;无水乙醚、无水乙醇、95%乙醇、碘化钾(纯度≥99.0%)、氯仿(纯度≥99.0%)、酚酞、氢氧化钾(纯度≥99.5%)、硫代硫酸钠(纯度≥99.0%)、可溶性淀粉,均为分析纯。

1.2 仪器

TWI180 智能恒温恒湿培养,上海皓庄仪器有限公司;FA2004B 电子分析天平,上海精密仪器仪表有限公司;R-501 数显恒温水浴锅及旋转蒸发仪,无锡申科仪器有限公司;酸式滴定管;碱式滴定管。

1.3 试验方法

1.3.1 试验设计

以金华酥饼原有配料及工艺制作对照组样品。在馅料中添加 0.5 g/kg 茶多酚(LTP-ZC01),其他配料及工艺一致作试验组样品。对照组和试验组样品中茶多酚添加量如表 1 所示。

表 1 金华酥饼馅料中茶多酚(LTP-ZC01)添加量

| 组别 | 茶多酚添加量 g/kg |
|-----|----------------|
| 对照组 | 0.0 |
| 试验组 | 0.5 |

1.3.2 加速试验条件

将对照组和试验组酥饼放入 40℃、70%RH 的恒温恒湿培养箱中保存。定期取样并检测指标,直至酸价或过氧化值超过企标中规定限量。

1.3.3 酥饼的理化性质测定

酥饼的标准参考金华市小老黄食品有限公司企业标准 Q/XLH0001S-2016。金华酥饼过氧化值和酸价指标如表 2 所示。

表 2 酥饼理化指标

| 项目 | 指标 |
|-------------------------------------|------|
| 过氧化值(以脂肪计) /g·100 g ⁻¹ ≤ | 0.25 |
| 酸价(以脂肪计)(KOH) /mg·g ⁻¹ ≤ | 5.00 |

1.3.4 酸价的测定

参考 GB 5009.229—2016《食品安全国家标准 食品中酸价的测定方法》。

1.3.5 过氧化值的测定

参考 GB 5009.227—2016《食品安全国家标准 食品中过氧化值的测定方法》。样品预处理方式与酸价测定相同。

2 结果和分析

脂肪的氧化速率对金华酥饼的货架期长短存在主要影响,采取加速氧化破坏性试验,可得在 40℃、70%RH 的条件下金华酥饼酸价及过氧化值的变化,应用阿伦尼乌斯公式预测基于脂肪氧化条件下产品的货架期。预测试验组和对照组金华酥饼的货架期,并对两组样品货架期进行比较。

2.1 金华酥饼过氧化值分析及货架期预测

在温度 40℃、湿度 70%RH 条件下每隔 10 天对金华酥饼的过氧化值进行测定,得两组样品的储存时间和相应过氧化值的对数值回归拟合曲线,如图 1 所示。

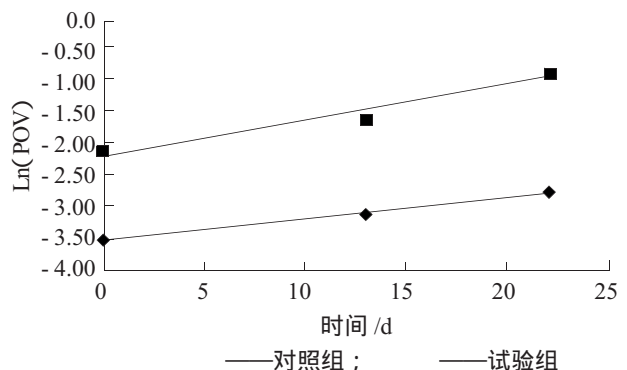


图 1 金华酥饼对照组和试验组储存时间与对应 POV 值对数回归拟合图

与对应 POV 值对数回归拟合图

由图 1 可知,对照组金华酥饼在 40℃、70%RH 条件下,过氧化值的对数值从第 0 天到第 22 天随时间变化,线性回归方程为 $\text{Ln}(\text{POV}) = 0.057 22x -$

2.209 7, $R^2 = 0.949 78$ 。从回归方程的显著性来看, 该方程的线性相关性是显著的。企标规定金华酥饼过氧化值 ≤ 0.25 g/100 g, 将其代入回归方程, 得到在 40 °C、70%RH 加速氧化试验中, 对照组金华酥饼的货架期为 14 天。试验组金华酥饼在温度 40 °C、湿度 70%RH 下, 过氧化值的对数值从第 0 天到第 22 天随时间变化, 其线性回归方程为 $\text{Ln}(\text{POV}) = 0.033 7x - 3.541 31$, $R^2 = 0.958 34$ 。从回归方程的显著性来看, 该方程的线性相关性是显著的。将过氧化值 0.25 g/100g 代入回归方程, 得在 40 °C、70%RH 加速氧化试验中, 试验组金华酥饼的货架期为 64 天。

综上所述, 在 40 °C、70%RH 的条件下, 试验组金华酥饼的货架期为 64 天, 对照组货架期为 14 天, 在此条件下, 添加脂溶性茶多酚的金华酥饼比不添加脂溶性茶多酚的金华酥饼货架期延长 50 天。

2.2 金华酥饼酸价分析及货架期预测

在 40 °C、70%RH 条件下, 每 12 天对金华酥饼的酸价进行检测, 得到 2 组样品的储存时间和相应酸价的对数值回归拟合曲线, 如图 2 所示。

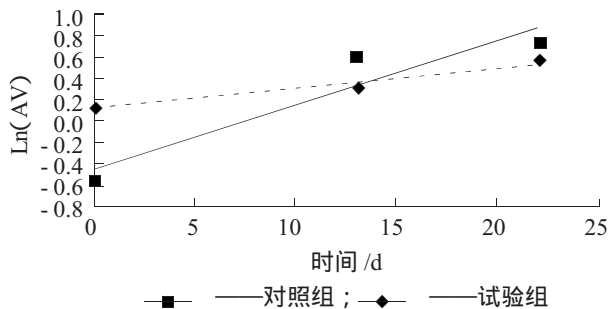


图 2 金华酥饼对照组和试验储存时间与对应酸价对数拟合图

由图 2 可知, 对照组在 40 °C、70%RH 条件下, 酸价的对数值从第 0 天到第 22 天随时间变化, 线性回归方程为 $\text{Ln}(\text{AV}) = 0.060 9x - 0.447 78$, $R^2 = 0.899 79$ 。从回归方程的显著性来看, 该方程的线性相关性是显著的。企标中规定金华酥饼酸价 ≤ 5.0 mg/g, 将其代入回归方程, 得到在 40 °C、70%RH 加速氧化试验下, 对照组金华酥饼的货架期为 33 天。

试验组在 40 °C、70%RH 下, 酸价的对数值从第 0 天到第 22 天随时间变化, 线性回归方程为 $\text{Ln}(\text{AV}) = 0.018 6x + 0.123 46$, $R^2 = 0.956 39$ 。从回归方程的显著性来看, 该方程的线性相关性是显著的。将酸价 5.0 mg/g 代入回归方程, 得到在 40 °C、70%RH 加速氧化试验下, 试验组金华酥饼的货架

期为 80 天。

综上所述, 在 40 °C、70%RH 的条件下, 试验组金华酥饼的货架期为 80 天, 对照组的货架期为 33 天, 在此条件下, 试验组金华酥饼比对照金华酥饼的货架期延长了 47 天。

2.3 金华酥饼货架期的化学动力学预测

根据表 3 货架期预测, 金华酥饼的货架期应该根据货架期预测天数短的确定的, 所以在 40 °C、70%RH 的条件下对照组金华酥饼货架期为 14 天, 试验组金华酥饼货架期为 64 天。

表 3 货架期预测

| 项目名称 | 过氧化值 | | 酸价 | |
|------|------|-----|-----|-----|
| | 对照组 | 试验组 | 对照组 | 试验组 |
| 时间/d | 14 | 64 | 33 | 80 |

根据阿伦尼乌斯公式, 在一定范围内反应温度每升高 10 °C, 反应速率常数提高 1 倍, 即 $K(T+10)/K(T)=2$ 。而反应速率常数 (K) 与食品货架期 (N) 成反比, 即反应速率常数越大, 食品货架寿命越短, 因此 $N(T)/N(T+10)=2$ 。由此可得, 在温度 40 °C 条件下加速试验的货架期 1 天相当于温度 20 °C 下货架期可达 4 天。因此可通过高温氧化加速试验, 推断金华酥饼在常温下的货架期。温度与油脂货架寿命系数关系见表 4。

表 4 温度与油脂货架寿命系数关系

| 温度 /°C | 40 | 30 | 20 | 10 |
|--------|----|----|----|----|
| 货架寿命系数 | 1 | 2 | 4 | 8 |

由此可得金华酥饼对照组在常温下的货架期为 56 天, 试验组的为 256 天。试验组金华酥饼货架期比对照组延长了 200 天。

3 结 论

本文选取脂溶性茶多酚作金华酥饼的抗氧化剂, 通过测定过氧化值和酸价等理化指标判断产品的抗氧化效果。研究表明, 脂溶性茶多酚在金华酥饼中有明显的抗氧化效果; 在温度 40 °C、湿度 70%RH 条件下对照组金华酥饼的货架期为 14 天, 添加 0.5 g/kg 脂溶性茶多酚的金华酥饼货架期为 64 天, 延长了 50 天。在口感上, 对照组在 22 天已经有明显的油哈味, 而试验组第 22 天的与第 0 天的基本一致。预测在温度 20 °C、湿度 70%RH 条件下对照组金华酥饼的货架期为 56 天, 而添加

0.5 g/kg 脂溶性茶多酚的金华酥饼货架期为 256 天, 货架期延长了 200 天, 其货架期是对照组的 4.57 倍。脂溶性茶多酚可以明显延长金华酥饼的货架期。

综上所述, 脂溶性茶多酚作为天然抗氧化剂, 将其应用到金华酥饼中既可以防止产品氧化变质又可以增加营养, 此研究可以为金华酥饼提

高品牌效益。

参考文献

- [1] 李梦琴,路中兴,常志伟.麦麸粗纤维饼干的研制[J].粮食与饲料工业 2009(3) 30-31.
- [2] 叶文洁.传统食品产业转型升级的挑战及对策[J].现代商业 2017(4):12-13.

《食品工程》稿约

《食品工程》杂志是山西省食品研究所(有限公司)主办的食品专业科技期刊,国际标准连续出版物号:ISSN 1673-6044,国内统一连续出版物号:CN 14-1336/TS。

1 本刊刊登食品科技、食品机械、食品包装及食品添加剂等方面的研究论文及生产实用工艺技术、分析检测技术、市场分析、质量管理等方面的文章。

2 文稿的著作权,除《著作权法》另有规定外,属于作者。来稿不得有抄袭的内容,文责由作者自负。署名作者的人数和顺序由作者自定。本刊已入编《中文科技期刊数据库》、CNKI 中国期刊全文数据库和万方数据——数字化期刊群。作者稿件一经录用,将同时被《中文科技期刊数据库》、CNKI 中国期刊全文数据库和万方数据——数字化期刊群收录,如作者不同意收录,请在投稿时声明。

3 来稿要求和注意事项

3.1 文稿务求论点明确、论据可靠、数据准确、文字精练、图表清晰,引用资料请给出文献。内容应注意保守国家机密。来稿请附 3~8 个中文关键词和 200 字以内的摘要,并附第一作者简介,内容包括姓名、性别、出生年月、毕业学校及时间、专业、职称、联系地址。

3.2 本刊严格执行国家有关标准和规范,所有来稿均请按照现行的国家有关标准和规范要求撰写。文稿要求打印在 A4 纸上(同时附电子版),用字要规范,标点(单独占据)准确、标题层次一律用阿拉伯数字连续编号。量和单位应严格执行 GB3100-3102-93 有关量和单位的规定。数字的使用应遵循 GB/T15835-1995 出版物上数字用法的规定中的规定。

4 参考文献不超过 20 条,其著录格式如下:

- a) 文献引自期刊:序号 作者.文献题名[J].刊名(外文刊名可缩写) 出版年份,卷号(期号):起讫页码.
- b) 文献引自图书:序号 著者.书名[M].其他责任者,版本项(第 1 版不标注).出版地:出版者,出版年:引文页码.[引用日期].获取和访问路径.
- c) 文献引自学位论文:序号 著者.题名[D].保存地点:保存单位,年份:起讫页码.
- d) 文献引自国家标准:序号 标准起草单位标准代号标准顺序号一发布年标准名称[S].出版地:出版者,出版年:起讫页码.

参考文献不得引用非正式出版物。

5 本刊优先刊登国家或省级自然科学基金课题、省、市科技项目的优秀成果。来稿时请列出其项目名称及编号,并附寄相关文件的复印件。

6 本刊同山西省食品科学技术学会组织专家评选出的年度优秀论文(仅山西地区)可优先申报省级、国家级优秀论文。

7 请勿一稿两投,半月内未接到通知,稿件自行处理,来稿请自留底稿,无论刊登与否恕不退稿。

8 来稿请务必注明详细地址、邮编和联系电话,便于通知和联系作者。

9 来稿一经发表,即支付稿酬及寄赠当期杂志 1 册。

10 版权:论文发表后,作者同意将论文的复制权、发行权、信息网络传播权、汇编权、翻译权转让给《食品工程》,本刊所付稿酬包含上述费用。作者如不同意,请在投稿时声明,否则视为同意。

来稿请寄

地址:山西省太原市晋祠路一段 19 号《食品工程》编辑部

邮编:030024

电话:0351-6172474 0351-6065177

传真:0351-6172457

电子邮箱:sxfood@126.com sxyhj@163.com