

茶黄素和脂溶性茶多酚对牛肉棒的 抗氧化护色作用

庄谦谦¹, 姚波^{2*}, 蒋晓翠²

(1.浙江大学, 杭州 310058; 2.杭州普丽美地生物科技有限公司, 杭州 311121)

摘要: 筛选出茶黄素和脂溶性茶多酚作为天然食品添加剂加入牛肉棒, 测定不同处理的牛肉棒酸价、过氧化值以及色值L、a、b的评价, 通过各指标综合评价分析, 研究茶黄素和脂溶性茶多酚抗氧化及护色作用。在40℃, 50%RH的条件下, 0.15%茶黄素和脂溶性茶多酚牛肉棒货架期为50 d, 而对照样货架期为30 d, 添加茶黄素和脂溶性茶多酚货架期足足延长了20 d。在20℃, 50%RH条件下对照组牛肉棒的货架期为120 d, 0.15%混合配方牛肉棒的货架期为200 d, 货架期延长了80 d。

关键词: 茶多酚; 茶黄素; 牛肉; 抗氧化; 货架期

中图分类号: TS 202.3 **文献标志码:** A **文章编号:** 1005-9989(2017)02-0127-05

Antioxidant and color-protecting effect of theaflavins and lipid-soluble tea polyphenols on beef sticks

ZHUANG Qian-qian¹, YAO Bo^{2*}, JIANG Xiao-cui²

(1.Zhejiang University, Hangzhou 310058;
2.Hangzhou Pulimeidi Biotechnology Co., LTD., Hangzhou 311121)

Abstract: Based on the analysis of the physicochemical indexes (acid value, peroxide value, and chromatic aberration L, a and b) and sensory indexes (tissue, color, odora), the optimum combination of theaflavins and lipid-soluble tea polyphenols was determined by fuzzy synthetic evaluation. 0.15% theaflavins exhibited the strongest antioxidant and protecting-color effect on beef sticks. The shelf life (40℃, 50% relative humidity) of beef sticks produced under the optimum formula was 50 days, which was extended for 20 days compared with that of the control group (30 days). Based on Arrhenius experience formula, the shelf life (20℃, 50% relative humidity) of beef sticks produced under the optimum formula was 200 days.

Key words: tea polyphenols; theaflavins; beef sticks; antioxidant; shelf life

牛肉是具有高蛋白、低胆固醇、低脂肪特点的, 非常符合消费者对低脂、低油又有营养的休

闲饮食产品发展的趋势,同时牛肉类休闲制品的兴起与发展也更符合食品逐渐向方便、营养和多功能方向发展的趋势(申强,2006)^[1]。近几年来随着人民生活水平提高,人们越来越倾向于选择美味即食的方便熟肉制品,牛肉就是其中备受青睐的一种。但是其保质期短,尤其在夏季不易储存。茶黄素和茶多酚都属于茶叶提取物,是天然抗氧化剂和护色剂,具有清除自由基和延缓衰老调节血脂等健康功效,茶黄素和茶多酚应用到肉制品具有很好地研究意义^[2]。脂溶性茶多酚与普通茶多酚相比,在油脂食品中更易于溶解和渗透,能更好地发挥它的抗氧化功效。茶黄素作为一种天然色素,用于食品着色时,赋予食品鲜艳的颜色又增强食品的营养保健功能^[3]。

本实验中,用茶黄素和脂溶性茶多酚两者的混合物分别添加到牛肉棒中,通过各指标综合评价分析抗氧化和发色护色作用,通过加速氧化实验和Arrhenius公式预测货架期。

1 材料与方法

1.1 材料与试剂

脂溶性茶多酚ZC01:杭州普丽美地生物科技有限公司;茶黄素TF14:杭州英仕利生物科技有限公司;牛肉棒:浙江养生堂食品有限公司;石油醚(沸程30℃~60℃)、无水乙醚、无水乙醇、95%乙醇、三氯甲烷(分析纯,纯度≥99%)、碘化钾(分析纯,纯度≥99%)、酚酞(指示剂):国药集团化学试剂有限公司;氢氧化钾:分析纯,纯度≥82%,浙江杭州化学试剂厂;硫代硫酸钠:分析纯,纯度≥99%,浙江杭州萧山化学试剂厂;可溶性淀粉:分析纯,浙江湖州食品化工联合公司。

1.2 仪器与设备

UltraScan VIS双光束闪光氙灯光谱光度计;LRH-150-III智能恒温恒湿培养:上海跃进医疗仪器有限公司;BSA224S电子天平:梅特勒-托利多仪器(上海)有限公司;USC202型超声波清洁剂:上海波龙电子设备有限公司;SHZ-III D循环水式多用真空泵:杭州明远仪器有限公司;50 mL酸式滴定管;50 mL碱式滴定管;DK-S24数显恒温水浴锅和选择蒸发仪:上海申生科技有限公司。

1.3 实验条件

1.3.1 实验设计 牛肉棒加工流程:冷冻牛肉解冻、清洗分割、加入配料腌制、烘烤成品。本实验

共4个样品,其详细信息如表1所示,对照组1号添加了0.15%D-异抗坏血酸钠盐,实验组2~4号样品。

表1 牛肉棒实验处理设计

编号	添加物	添加物浓度/%
1	D-异抗坏血酸钠盐	0.15
2	茶黄素	0.15
3	脂溶性茶多酚	0.15
4	茶黄素与脂溶性茶多酚混合物(各50%)	0.15

注:混合物各50%指添加物表观质量分数,非有效成分。

1.3.2 牛肉棒理化指标的测定

1.3.2.1 酸价测定 参考GB/T 5009.44—2003方法。

1.3.2.2 过氧化值测定 参考GB/T 5009.37—2003方法。样品处理与酸价相同。

1.3.2.3 色值测定 将样品对半切开,置于50 mm比色皿中,将色差计调至反射模式,经过仪器校正后,将待测样品剖面放在反射光口进行测定,记录L值(明亮度,0~100)、a值(红绿度,-a表示绿度,+a表示红度)及b值(黄蓝度,-b表示蓝度,+b表示黄度)。每次测定后将样品重新切片,重复测定3次。

1.3.3 牛肉棒的稳定性研究 把对照组和实验组的样品进行分装,每包50 g,置于40℃,50%相对湿度恒温恒湿培养箱中贮藏50 d,每10天取样一次,每次取3包。其中1包进行油脂的提取,测定样品的酸价和过氧化值,同时做3次平行,取平均值。第2包测定色值。分别以酸价、过氧化值、色值为参考指标,根据Arrhenius经验公式和40℃的货架期,预测牛肉棒样品在室温下的货架期。

1.3.4 数据分析方法 实验数据运用SPSS20.0软件对数据进行统计分析。

2 结果与分析

通过酸价、过氧化值比较,分析茶黄素和脂溶性茶多酚对牛肉棒的抗氧化作用。本实验中浓度为0.15%。对比对照组和实验组之间,50 d内酸价、过氧化值和色值的变化,分析脂溶性茶多酚和茶黄素的抗氧化护色作用。

2.1 酸价分析

牛肉棒对照组和实验组的酸价检测结果如表2所示。说明茶黄素和脂溶性茶多酚均具有较强的降低酸价的作用。通过到第50天对照组和实验组,比较可见3号和4号2个样品的酸价没有超过国家标准4.0 mg/g,且之间具有显著性差异。且混合组降低酸价能力比脂溶性茶多酚组效果更好。

表2 样品酸价变化显著性差异表

CK	样品	0 d	10 d	20 d	30 d	40 d	50 d
1	对照组	1.54±0.02C	2.21±0.02C	3.41±0.01I	4.30±0.02H	4.93±0.02I	5.46±0.01I
2	TF0.15%	1.47±0.02 AB	1.92±0.02A	2.92±0.02G	3.79±0.02F	4.24±0.01G	4.52±0.02F
3	LTP0.15%	1.48±0.01 AB	1.93±0.01A	2.79±0.01E	3.62±0.02D	3.78±0.02C	3.98±0.02D
4	(LTP+TF)0.15%	1.61±0.01 D	1.94±0.01A	2.62±0.02B	3.41±0.01B	3.59±0.02B	3.89±0.02C

注：A, B, C等表示同一指标下不同样品之间的差异性，不同字母表示存在显著性差异。下表同。

2.2 过氧化值分析

从表3中可知，对照组1号POV值样品前40 d的

表3 样品过氧化值变化显著性差异表

ck	POV	0 d	10 d	20 d	30 d	40 d	50 d
1	对照组	0.14±0.00A	0.31±0.00J	0.46±0.01H	0.63±0.00I	0.54±0.00F	0.49±0.00EF
2	TF0.15%	1.30±0.01C	0.23±0.00G	0.33±0.00D	0.40±0.00G	0.47±0.00D	0.50±0.00F
3	LTP0.15%	0.11±0.00A	0.20±0.00C	0.35±0.00EF	0.38±0.00E	0.41±0.01C	0.45±0.00F
4	(LTP+TF)0.15%	0.10±0.01A	0.19±0.00B	0.24±0.00B	0.32±0.00B	0.40±0.00B	0.42±0.00B

数值一直高于2号和3号样品，在第40天时对照组的样品过氧化值开始变低，主要是由于过氧化值测定的为油脂氧化的初级产物氢过氧化物，但是由于其不稳定，在体系内达到一定浓度后开始分解，因此在牛肉棒油脂内的氢过氧化物达到一定量后开始分解，过氧化值会呈现先上升然后下降的趋势^[4]。由此可以判断，脂溶性茶多酚和茶黄素会降低牛肉棒过氧化值的功效。从过氧化值情况可知，混合组在牛肉棒油脂中的抗氧化能力要优于脂溶性茶多酚。

2.3 牛肉棒色值L、a、b指标评价与分析

色差计色系统中，L、a、b分别代表肉制品的亮度、红度和黄度。L表示亮度，取值0~100，值越大，亮度越大；a、b有正负之分，+a表示红度，-a表示绿度，+b表示黄度，-b表示蓝度。

牛肉棒随着放置时间的延长，颜色逐渐发生变化，主要表现为亮度减弱，红色变暗，黄度减弱。这可能是由于牛肉棒在贮藏过程中紫红色的肌红蛋白被氧化生成褐色的高铁肌红蛋白，使肉的颜色变暗、品质下降^[5]。添加了脂溶性茶多酚组和混合组的牛肉棒对L和b有很好的改善效果，同时能降低a值红度下降速率。这说明添加一定

表4 样品色值L数值显著性差异表

CK	L值(亮度)	0 d	10 d	20 d	30 d	40 d	50 d
1	对照组	39.22±0.05G	38.24±0.02D	38.62±0.02E	36.59±0.02A	36.27±0.03A	36.02±0.02A
2	TF0.15%	39.59±0.02H	37.99±0.03C	37.63±0.03BC	36.87±0.03BC	36.82±0.03C	36.53±0.03C
5	LTP0.15%	38.43±0.02D	38.03±0.02C	37.63±0.03BC	37.23±0.02E	37.28±0.02G	37.02±0.02F
10	(LTP+TF)0.15%	37.82±0.03B	38.03±0.03C	38.58±0.04E	37.82±0.02H	37.62±0.02H	37.03±0.02F

表5 样品色值a值变化显著性差异表

CK	a(红度)	0 d	10 d	20 d	30 d	40 d	50 d
1	对照组	6.81±0.02DE	5.69±0.02F	5.06±0.02D	3.23±0.02A	3.02±0.02A	2.40±0.03A
2	TF0.15%	6.89±0.01F	4.99±0.02B	4.88±0.02B	4.44±0.02E	3.82±0.02E	3.41±0.33D
3	LTP0.15%	7.65±0.01I	6.92±0.02I	6.76±0.02H	5.81±0.01H	4.96±0.02H	4.56±0.01F
4	(LTP+TF)0.15%	6.78±0.01D	5.82±0.02G	5.64±0.03E	6.02±0.02I	5.19±0.01I	4.77±0.10FG

表6 样品色值b值变化显著性差异表

CK	b(黄度)	0 d	10 d	20 d	30 d	40 d	50 d
1	对照组	5.00±0.04D	4.00±0.04DE	3.86±0.01EF	2.56±0.03B	1.84±0.02B	1.24±0.02A
2	TF0.15%	5.30±0.02G	3.65±0.03B	3.23±0.02A	2.96±0.03D	1.56±0.02A	2.15±0.03E
3	LTP0.15%	4.98±0.03D	4.63±0.03I	4.34±0.02H	3.43±0.02F	2.73±0.03E	2.80±0.05H
4	(LTP+TF)0.15%	4.92±0.03C	3.93±0.02D	3.82±0.02E	3.81±0.10I	3.32±0.03G	3.58±0.03I

的浓度LTP和LTP与茶黄素混合物不仅能减少不饱和脂肪酸脂质过氧化,而且起到发色、护色的功效。从抗氧化和护色的功效最佳效果是4号样品LTP与茶黄素混合物。

2.4 牛肉棒配方的确定

综上所述,4号添加浓度为0.15%脂溶性茶多酚和茶黄素混合物组样品,从酸价和过氧化值、色值L、a、b值分析的评价是所有样品中最高的,其中茶黄素为利于护色作用,而脂溶性茶多酚能够提供更好的抗氧化作用,因此使其在理化和色值两方面都达到效果最佳。因此,最终选择添加的配方为0.15%混合配方。

2.5 稳定性研究结果分析及货架期预测

牛肉棒货架寿命主要受脂肪氧化速率的影响,采用高温加速氧化破坏性实验,得到40℃、50%RH条件下的牛肉棒油脂的酸价、过氧化值的数值变化,并应用Arrhenius公式来预测牛肉棒基于脂肪氧化的货架期。经过各指标的综合评价后已确定配方为添加浓度为0.15%混合配方和1号对照组牛肉棒的酸价和过氧化值进行货架期的预测,对比2组牛肉棒的货架期。

2.5.1 牛肉棒酸价分析及货架期预测 在40℃、50%RH条件下,1号样其线性回归方程为 $\ln(AV)=0.02564x+0.55944$, $R^2=0.9359$ 。从回归方程的显著性看,其方程线性相关度显著。国家标准中规定牛肉棒中允许的最高酸价为4.0 mg/g,将其代入回归方程,得到在40℃、50%RH加速氧化实验中,对照组牛肉棒的货架期为30 d。

在40℃、50%RH条件下,4号样的线性回归方程为 $\ln(AV)=0.01716x+0.52799$, $R^2=0.9273$ 。从回归方程的显著性看,其方程线性相关度显著。国家标准中规定牛肉棒中允许的最高酸价为4.0 mg/g,将其代入回归方程,得到在40℃、50%RH加速氧化实验中,4号样牛肉棒的货架期为50 d。

2.5.2 牛肉棒过氧化值分析及货架期预测 在40℃、50%RH条件下,1号其线性回归方程为 $\ln(POV)=0.0233x-1.5342$, $R^2=0.637$ 。从回归方程的显著性看,其方程线性相关度显著。国家标准中规定牛肉棒中允许的最高过氧化值为0.5 g/100 g,将其代入回归方程,得到在40℃、50%RH加速氧化实验中,1号样牛肉棒的货架期为32 d。在40℃、50%RH条件下,4号样其线性回归方程为 $\ln(POV)=0.02554x-2.1082$, $R^2=0.91$ 。从回归方程的

显著性看,其方程线性相关度显著。国家标准中规定牛肉棒中允许的最高过氧化值为0.5 g/100 g,将其代入回归方程,得到在40℃、50%RH加速氧化实验中,混合配方牛肉棒的货架期为55 d。

综上所述,在40℃、50%RH的条件下,4号样货架期为55 d,1号样货架期为30 d,因此在这样的条件下,4号样比1号样的货架期延长了25 d。

2.5.3 预测不同条件下牛肉棒货架期 综上所述,在40℃、50%RH的条件下,0.15%混合配方处理牛肉棒的货架期为50 d,对照组货架期为30 d,因此在这样的条件下,混合配方牛肉棒比原始牛肉棒的货架期延长了20 d。

根据Arrhenius经验公式,对于常规的化学反应,在一定的温度范围内,反应温度升高10℃,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)与食品货架寿命(N)成反比,即K值越大,食品货架寿命越短,因此 $N(T)/N(T+10)=2$ 。由此可得相关数据,即40℃条件下加速实验1 d的货架寿命相当于20℃条件下贮藏4 d,如表7所示。因此通过在高温下进行产品的氧化加速实验,可推出牛肉棒在常温下的货架寿命。

表7 温度与油脂货架寿命系数关系

温度/℃	40	30	20	10
货架寿命系数	1	2	4	8

因此,对照组牛肉棒在20℃、50%RH条件下的货架期为120 d,与实际情况较相符。0.15%混合配方牛肉棒在20℃、50%RH条件下的货架期为200 d,比对照组牛肉棒货架期延长80 d。

3 结论

本文以替代原来添加剂的牛肉棒为基础,研究茶黄素和脂溶性茶多酚在牛肉棒中的抗氧化功效,通过酸价、过氧化值、色值测定证明了茶黄素和脂溶性茶多酚在牛肉棒护色抗氧化功能;将茶黄素和脂溶性茶多酚两者混合物添加到牛肉棒中,通过综合评价混合配方是最为理想的选择。稳定性研究结果表明:在40℃、50%RH条件下对照组牛肉棒的货架期为30 d,实验组0.15%混合配方处理牛肉棒的货架期为50 d,延长了20 d。在20℃、50%RH条件下对照组牛肉棒的货架期为120 d,0.15%混合配方牛肉棒的货架期为200 d,货架期延长了80 d。

综上所述,茶黄素和脂溶性茶多酚作为天然的护色和抗氧化剂,将2种茶叶提取物应用于牛肉



棒中,既可防止氧化、提高色泽,并且可以增强食品营养。

在本研究中,也存在一些不足之处。茶黄素和茶多酚在一些文献中有研究其具有一定的减少亚硝酸盐残留的作用,但是由于在本研究中只研究了其替代作用,未对减少亚硝酸盐残留的功效做更深入的研究;本研究未针对茶黄素和脂溶性茶多酚的抗菌作用进行研究,根据茶多酚类化合物的性质可知两者都应具有一定的抗菌功效^[6]。

参考文献:

- [1] 申强.我国禽肉制品现状扫描[J].山西农业,2006,20
- [2] 李泽,靳辉.天然抗氧化剂茶多酚在肉制品上的应用[J].农产品加工,2006,(11):67-69
- [3] 沈晓峰.天然抗氧化剂和可食性膜对腌腊肉制品抗氧化效果的研究[D].南京:南京农业大学硕士论文,2012
- [4] 盛雪飞,彭燕,陈健初.天然抗氧化剂之间的协同作用研究进展[J].食品工业科技,2012,23(7):414-417
- [5] 王俊武,孟俊祥,张丹,等.国内外肉制品加工工业的现状与发展趋势[J].肉类工业,2013,(9):52-54
- [6] 金思惠,吴媛媛,屠幼英.茶黄素抑菌作用的研究[J].中国食品学报,2011,11(6):108-112

定氮催化剂产品介绍



北京市粮食科学研究院
Beijing Institute of Food Science and Technology

定氮催化剂产品是北京市粮食科学研究院20世纪90年代研发的产品。在乳品、饲料、食品、面粉、啤酒等行业应用非常广泛。有几百家的大型企业、科研院所、大专院校在使用本产品。

定氮催化剂(片),是凯氏定氮法中,用于催化试样消化反应的催化剂,这种复合化学催化剂具有优异的催化效能,可加快试样的消化过程。本产品为片状物品。其特点如下:

- 1、高效:在420℃条件下,使用本催化剂,可使消化时间缩短到45分钟。
- 2、明显:消化结束的标志明显,即无色透明。
- 3、精准:消化液含氮量测定步骤中没有副反应干扰。
- 4、价廉:本产品效能与进口同类产品相同,售价只是进口产品的30%。
- 5、方便:每消化一份试样,加一片即可。免去称量步骤。
- 6、易保存:常温保存。

销售价格: 220元/瓶 产品规格: 750克/瓶

欢迎更多的企业单位使用本产品。

联系人: 张亮 联系方式: 010-52352300

北京市粮食科学研究院

