

洋葱皮提取物对西式香肠抗氧化及品质的影响

Effects of onion peel extract on antioxidant and quality of western sausage

许美娜¹ 陈乃阳¹ 牟柏德¹ 王增凯¹

XU Mei-na¹ CHEN Nai-yang¹ MU Bai-de¹ WANG Zeng-kai¹

于 帅¹ 崔泰花² 李官浩¹

YU Shuai¹ CUI Tai-hua² LI Guan-hao¹

(1. 延边大学食品研究中心, 吉林 延吉 133000; 2. 延边大学农学院, 吉林 延吉 133000)

(1. Food Research Center of Yanbian University, Yanji, Jilin 133000, China;

2. Agricultural College of Yanbian University, Yanji, Jilin 133000, China)

摘要:通过测定酸价、过氧化值与硫代巴比妥酸值来监测西式香肠在储存过程中的脂肪氧化程度的变化,并采用色差、全质构分析等方法将洋葱皮提取物香肠与空白对照样品的品质进行比较,以考察洋葱皮提取物对西式香肠的色泽、质构以及氧化稳定性的影响。结果显示:洋葱皮提取物的添加量为 0.5% 时,不仅抑制了西式香肠脂肪的氧化,而且还改善了其色泽,降低了其硬度、弹性与咀嚼性。

关键词:洋葱皮提取物;西式香肠;脂肪氧化

Abstract: The effects of acid value, peroxide value and thiobarbituric acid value on the degree of lipid oxidation during the storage process were observed. The quality and flavor of the onion skin extract were determined by color difference and whole texture analysis. The effects of onion peel extracts on the color, texture and oxidative stability of western sausages were investigated. The results showed that the addition of onion peel extract is 0.5%, which not only inhibits the oxidation of fat, but also improves the color of western sausages, reduces the hardness, elasticity and chewiness of western sausages.

Keywords: onion peel extract; western sausage; fat oxidation

西式香肠货架过程中产生的氧化问题一直是困扰其销售的重要问题。西式香肠品质的恶化,会产生具有致癌、诱变作用的丙二醛(MDA)等物质^[1],因此需采取有效的措施进行预防。目前常用的控制方法有:在肉制品中添加内源性天然抗氧化剂^[2]或合成抗氧化剂^[3];在储存过程中采用真空

包装或气调保藏方法以阻隔肉制品与氧气的接触^[4]。但有研究^[5]表明,合成抗氧化剂有抑制人呼吸酶的作用,摄入量过多会引发癌症和畸形。出于对食品安全的高度重视,近年来对天然抗氧化剂的研究日益增多,现已证实迷迭香、肉桂和丁香的提取物具有抗氧化、抑制酸败等的作用^[6-7],巴戟天具有抗菌、抗氧化的效果^[8]。

洋葱(*Allium cepa* L.)别名玉葱、圆葱,为百合科葱属 2 年生草本植物,是中国主要栽培的蔬菜之一。洋葱营养丰富,且富含黄酮类物质,有清除自由基、抗氧化等作用^[9-10]。目前关于洋葱可食部分黄酮类化合物的研究较多^[11],相比之下,关于洋葱皮的研究较少。吴素玲等^[12]研究发现洋葱外表皮中的黄酮类物质含量(3.965%)显著高于肉质部分的(0.376%)。然而在食用和加工过程中,洋葱皮被作为垃圾处理,不仅污染环境还浪费资源。本试验拟将从洋葱皮中提取的黄酮类化合物添加至西式香肠中,并通过检测其贮藏期的酸价、过氧化值、硫代巴比妥酸值来探讨洋葱皮提取物对西式香肠脂肪氧化的抑制作用;使用色差、全质构分析来探讨洋葱皮提取物对西式香肠品质的影响。

1 材料与方法

1.1 材料与仪器

1.1.1 材料与试剂

洋葱皮:延吉市万源市场;

猪肉:延吉百货超市;

硫代巴比妥酸(TBA):源叶生物科技有限公司;

石油醚、乙醇、三氯甲烷、甲醇等:科密欧化学试剂有限公司。

1.1.2 主要仪器与设备

低速台式大容量离心机:TDL-40B 型,上海安亭科学仪器厂;

作者简介:许美娜,女,延边大学农学院硕士研究生。

通信作者:李官浩(1973—),男,延边大学副教授,博士。

E-mail: ghli@ybu.edu.cn

崔泰花(1978—),女,延边大学实验师。

E-mail: lich@ybu.edu.cn

收稿日期:2017-06-08

冷冻干燥机: LGH-18 型, 北京松源华兴科技发展有限公司;

旋转蒸发仪: EYELAN-1001 型, 东京理化器械株式会社;

紫外-可见分光光度计: U-3900 型, 日本日立制作公司;

糖度计: WY032T 型, 重庆蜀江科技贸易有限公司;

电子天平: FA1104N 型, 上海精密科学有限公司。

1.2 试验方法

1.2.1 洋葱皮提取物(OPE)的制备 采用溶剂法^[13]提取 OPE。5 000 mL 蒸馏水中放入 300 g 洋葱皮, 在 85 ℃下提取 4 h, 为第一次提取。然后将洋葱皮提取液用纱布过滤, 滤渣放入 4 800 mL 70%乙醇溶液中, 在 80 ℃下提取4 h, 为第二次提取。合并 2 次提取液, 用纱布过滤。滤液通过抽滤除去杂质, 旋转蒸发仪浓缩抽滤后得 OPE 液, 用糖度计不时地测定液体的糖度, 浓缩至糖度达到 4.0 °Brix 后, 冷冻干燥成 OPE 粉末。

1.2.2 西式香肠的制作 猪肉 100 kg 切成 8~10 mm 的肉丁, 按肥瘦质量比 1:4 混匀后斩拌, 加入配料(食盐 3 kg, 味精 1 kg, 冰水 20 kg)混匀, 根据不同的试验组, 添加不同浓度的洋葱皮 OPE 粉: 0.0%(空白对照组), 0.1%, 0.3%, 0.5%。然后按照单根肠长度 18~20 cm、直径 4.2~4.5 cm、灌注 110 g 斩拌后的肉, 结扎后放入 80 ℃蒸煮 60 min, 随后放入冰水中进行冷却、真空包装后即为成品, 放入 4 ℃冷藏。

1.2.3 酸价的测定 按 GB 5009.229—2016《食品安全国家标准 食品中酸价的测定》执行。

1.2.4 过氧化值(POV)的测定 按 GB 5009.227—2016《食品安全国家标准 食品中过氧化值的测定》执行。

1.2.5 硫代巴比妥酸值(TBA)的测定 参考文献[14]的方法, 稍有改动。取 0.3 g 剁碎后的样品放入试管中, 再加入 3 mL TBA 溶液和 17 mL TCA-HCl 溶液, 混合均匀后在沸水浴中进行 30 min 的反应, 随后冷却。取 5 mL 冷却后的反应液样品加入相同体积的三氯甲烷, 3 000 r/min 离心10 min, 在 532 nm 处测定吸光值。按式(1)计算硫代巴比妥酸值。

$$T=A_{532}\times9.48,$$
 (1)

式中:

T——硫代巴比妥酸值, mg/kg;

A₅₃₂——溶液的吸光值;

9.48——常数。

1.2.6 颜色测定 参考文献[15]的方法, 并稍作改动。剥去西式香肠肠衣, 将肉绞碎平铺到平皿上, 均匀地压成厚度约

1 cm 的薄片, 采用色彩色差仪选取 3 处不同的地方, 进行颜色测定。依据 CIE 颜色评定系统, 测定样品的亮度值(亮度值=0, 黑; 亮度值=100, 白)、红度值(红色度=+60, 红; 红色度=-60, 绿)、黄度值(黄色度=+60, 黄; 黄色度=-60, 蓝)。

1.2.7 质构分析(TPA) 每组随机取出 3 个香肠, 剥去肠衣切成 3 块大小相同的样品(高 25 mm 直径约 20 mm), 压 2 次。设定的机器参数为: 最大感应元 1 000 N, 起始力 0.5 N, 形变百分量 45%, 检测速度 60 mm/min, 回程距离 30 mm。

1.2.8 数据处理方法 所有试验重复 3 次, 试验数据使用 Excel 办公软件进行统计整理, 结果采用 SPSS 17.0 统计分析软件进行方差分析, 使用 Duncan 法进行显著性差异检验, 试验数据用平均值±标准差表示。

2 结果与讨论

2.1 OPE 添加量对西式香肠贮藏期间酸价的影响

由表 1 可知, 在贮藏期间香肠的酸价呈现出上升趋势, 表明香肠中的脂肪在此期间不断地降解生成脂肪酸并逐渐积累。OPE 添加量组的酸价与空白对照组相比, 均没有显著差异。根据章林等^[16]的研究可知, 添加抗氧化剂虽然可以抑制脂肪的氧化, 但对脂肪酶的活性并无显著的抑制作用, 因而不会对肉制品的酸价产生显著的影响。

2.2 OPE 添加量对西式香肠贮藏期间过氧化值(POV)的影响

由表 2 可知, 在贮藏期间, 空白对照组中的 POV 上升速度较快, 是由于空白对照组中氢过氧化物的形成速度快于分解速度; 而添加 OPE 的西式香肠 POV 较低, 可能是 OPE 抑制了氢过氧化物的生成。在第 4 天时, 添加 0.3%和 0.5%的 POV 值没有显著差异(P>0.05); 在第 9 天时, 添加 0.3%和 0.5%的 POV 值显著低于空白对照组(P<0.05), 说明 OPE 能在一定程度上抑制了过氧化物的产生。

2.3 OPE 添加量对西式香肠贮藏期间硫代巴比妥酸值(TBA 值)的影响

由表 3 可知, 随着储存时间的延长, TBA 值逐渐增加, 表明西式香肠在 1~11 d 时不饱和脂肪酸不断地被氧化产生醛类。添加 OPE 的西式香肠在贮存期间的 TBA 值均低于空白对照组, 并且在 OPE 添加量为 0.5%时对 TBA 值增加的抑制作用最强。说明添加 OPE 可在一定程度上抑制香肠中脂肪的氧化。

表 1 OPE 添加量对贮藏期间西式香肠酸价的影响[†]

Table 1 Effects of OPE addition on the acid value of western-style sausage during storage

添加量/%	酸价/(mg·g ⁻¹)				
	1 d	4 d	7 d	9 d	11 d
0.0	2.67±0.09	2.96±0.09	3.03±0.04	3.30±0.04 ^b	3.74±0.02
0.1	2.63±0.14	2.89±0.08	2.96±0.02	3.23±0.05 ^{ab}	3.69±0.08
0.3	2.59±0.09	2.89±0.04	2.93±0.06	3.17±0.08 ^a	3.66±0.06
0.5	2.68±0.06	2.90±0.06	2.98±0.09	3.21±0.03 ^{ab}	3.66±0.08

[†] 同列不同小写字母表示不同试验组间存在显著性差异(P<0.05)。

表 2 OPE 添加量对贮藏期间西式香肠 POV 的影响[†]

Table 2 Effects of OPE addition on POV of western sausage during storage

添加量/%	过氧化值/(meq·kg ⁻¹)				
	1 d	4 d	7 d	9 d	11 d
0.0	8.51±0.31 ^c	11.35±0.25 ^c	12.33±0.16 ^c	14.02±0.32 ^d	15.27±0.09 ^d
0.1	7.79±0.39 ^b	10.70±0.16 ^b	12.03±0.24 ^b	13.59±0.23 ^c	14.69±0.09 ^c
0.3	7.54±0.15 ^{ab}	9.99±0.15 ^a	11.56±0.15 ^{ab}	12.90±0.15 ^b	13.35±0.09 ^b
0.5	7.13±0.14 ^a	9.93±0.22 ^a	11.53±0.16 ^a	12.74±0.16 ^{ab}	13.32±0.16 ^b

† 同列不同小写字母表示不同试验组间存在显著性差异(P<0.05)。

表 3 OPE 添加量对贮藏期间西式香肠 TBA 值的影响[†]

Table 3 Effects of OPE addition amount on TBA in western sausage during storage

添加量/%	TBA 值/(10 ⁻² mg·g ⁻¹)				
	1 d	4 d	7 d	9 d	11 d
0.0	0.59±0.01 ^b	0.82±0.01 ^c	0.97±0.01 ^c	1.14±0.01 ^b	1.29±0.01 ^b
0.1	0.58±0.02 ^b	0.76±0.01 ^b	0.96±0.02 ^c	1.10±0.12 ^b	1.27±0.01 ^b
0.3	0.55±0.01 ^a	0.76±0.01 ^{ab}	0.92±0.01 ^b	0.93±0.01 ^a	1.06±0.02 ^a
0.5	0.53±0.02 ^a	0.75±0.01 ^{ab}	0.88±0.01 ^a	0.94±0.01 ^a	1.06±0.02 ^a

† 同列不同小写字母表示不同试验组间存在显著性差异(P<0.05)。

2.4 OPE 添加量对西式香肠颜色的影响

OPE 本身含有颜色较深的色素,这些色素在加工过程中会均匀地分布到香肠中,从而导致 OPE 组香肠的亮度值比对照组低,而且随着添加量的增高,颜色会逐渐加深。

由表 4 可知,添加 0.5%的亮度值显著低于空白对照组,红色度显著增高(P<0.05)。提高了西式香肠的红色度,更利于吸引消费者。

2.5 OPE 添加量对西式香肠贮藏期间质构特性的影响

由表 5~7 可知,添加 OPE 的西式香肠在硬度值、弹性和咀嚼性指标上均低于空白对照组,而且添加 0.5%的硬度

表 4 OPE 添加量对西式香肠颜色的影响[†]

Table 4 Effects of OPE addition on the texture of western sausage during storage

添加量/%	亮度值	红色度	黄色度
0.0	75.33±0.16 ^d	4.63±0.03 ^b	12.79±0.35 ^a
0.1	67.61±0.64 ^c	4.76±0.08 ^c	14.57±0.16 ^b
0.3	62.87±1.19 ^b	6.23±0.05 ^d	15.38±0.19 ^c
0.5	57.38±0.91 ^a	7.44±0.11 ^f	15.43±0.13 ^c

† 同列不同小写字母表示不同试验组间存在显著性差异(P<0.05)。

表 5 OPE 添加量对贮藏期间西式香肠硬度的影响[†]

Table 5 Effects of OPE addition on the hardness of western sausage during storage

添加量/%	硬度/N				
	1 d	4 d	7 d	9 d	11 d
0.0	10.57±0.25	11.40±0.21	11.83±0.66	12.77±1.26	12.67±0.59 ^b
0.1	10.43±0.15	11.43±0.21	11.57±1.02	12.60±0.56	12.80±0.10 ^b
0.3	10.33±0.32	10.60±0.10	11.37±0.50	12.33±0.55	12.57±0.59 ^b
0.5	10.63±0.21	11.07±0.97	11.43±1.93	11.83±0.67	12.47±0.06 ^{ab}

† 同一列不同小写字母表示不同试验组间存在显著性差异(P<0.05)。

表 6 OPE 添加量对贮藏期间西式香肠弹性的影响[†]

Table 6 Effect of OPE addition on the elasticity of western sausage during storage

添加量/%	弹性/mm				
	1 d	4 d	7 d	9 d	11 d
0.0	2.73±0.14	2.96±0.20	3.22±0.03	3.72±0.02 ^b	3.76±0.10
0.1	2.68±0.32	3.00±0.25	3.10±0.11	3.62±0.07 ^a	3.76±0.02
0.3	2.58±0.13	2.99±0.11	3.04±0.18	3.54±0.38 ^a	3.73±0.33
0.5	2.69±0.09	3.09±0.06	3.12±0.16	3.48±0.05 ^a	3.65±0.05

† 同一列不同小写字母表示不同试验组间存在显著性差异(P<0.05)。

表 7 OPE 添加量对贮藏期间西式香肠咀嚼性的影响[†]

Table 7 Effect of OPE addition on chewability of western sausage during storage

添加量/%	咀嚼性/(N·cm)				
	1 d	4 d	7 d	9 d	11 d
0.0	19.05±0.76	22.35±1.87	23.30±1.20	24.18±1.71 ^b	24.54±1.05 ^b
0.1	19.10±1.49	21.30±2.22	23.21±0.40	23.76±0.64 ^a	24.39±1.13 ^b
0.3	19.20±0.47	21.76±1.73	22.38±2.60	23.15±1.55 ^a	24.35±0.68 ^b
0.5	19.10±0.38	20.52±1.17	22.14±8.57	23.56±0.44 ^a	23.86±0.74 ^{ab}

[†] 同一列不同小写字母表示不同试验组间存在显著性差异(P<0.05)。

值最小。在第 9 天时,添加 OPE 的西式香肠的弹性显著低于空白对照组(P<0.05)。本试验添加 OPE 导致西式香肠的硬度降低,可能是 OPE 提高了西式香肠的乳化稳定性,改善了西式香肠的硬度。唐学燕等^[17]的研究也表明,洋葱的添加显著降低了香肠的硬度和易碎度,提高了香肠的弹性,改善了香肠的品质。因此,添加 OPE 能够改善西式香肠在贮藏期间的质构特性。

3 结论

试验结果表明:洋葱皮提取物具有抗氧化作用,并且添加量越多抗氧化效果越好。此外,洋葱皮提取物在一定程度上可以改善西式香肠的颜色和品质。但由于提取物本身的特殊气味对滋味感官的影响,添加量不宜过大,应控制在 0.5%以内。可见,洋葱皮提取物具备改善食品品质、延长食品贮藏期的潜力。今后可进一步尝试研究洋葱皮提取物在食物中的应用特性。

参考文献

[1] KARATAS F, KARATEPE M, BAYSAR A. Determination of free malondialdehyde in human serum by high-performance liquid chromatography[J]. Analytical Biochemistry, 2002, 311(1): 76-79.

[2] NAM K C, MIN B R, YAN H, et al. Effect of dietary vitamin E and irradiation on lipid oxidation, color, and volatiles of fresh and previously frozen turkey breast patties[J]. Meat Science, 2003, 65(1): 513-521.

[3] MCCARTHY T L, KERRY J P, KERRY J F, et al. Evaluation of the antioxidant potential of natural food/plant extracts as compared with synthetic antioxidants and vitamin E in raw and cooked pork patties[J]. Meat Science, 2001, 58(1): 45-52.

[4] NOLAN N L, BOWERS J A, KROPF D H. Lipid oxidation and sensory analysis of cooked pork and turkey stored under modified atmospheres[J]. Journal of Food Science, 2010, 54(4): 846-849.

[5] 肖雷,姚菁华,朱红菊,等. 茶多酚防腐机理及其在肉制品加工中的应用[J]. 食品研究与开发, 2009, 30(6): 160-162.

[6] PÉREZ-ALONSO F, ARIAS C, AUBOURG S P. Lipid deterioration during chilled storage of Atlantic pomfret (*Brama brama*) [J]. European Journal of Lipid Science & Technology, 2003, 105(11): 661-667.

[7] GAD A S, SAYD A F. Antioxidant properties of rosemary and its potential uses as natural antioxidant in dairy products: A review[J]. Food & Nutrition Sciences, 2015, 6(1): 179-193.

[8] 李妍,苏倩清. 巴戟天水提取物油脂抗氧化性和抗菌活性研究[J]. 食品与机械, 2008, 24(1): 93-95.

[9] 邹磊,宋杨. 洋葱的抗氧化能力及发酵对其的影响[J]. 食品与机械, 2010, 26(2): 76-78.

[10] 祁英,丁江涛,苏景秀,等. 洋葱中黄酮类化合物的分布及其抗氧化活性的研究[J]. 中国食物与营养, 2010(5): 68-71.

[11] 江成英,郭宏文,张文学,等. 洋葱的营养成分及其保健功效研究进展[J]. 食品与机械, 2014, 30(5): 305-309.

[12] 吴素玲,张卫明,孙晓明,等. 洋葱黄酮类物质不同提取工艺的比较研究[J]. 安徽农业科学, 2008, 36(2): 406-407.

[13] 王舒,李文,梁艳. 微波及溶剂法提取豆粕中大豆异黄酮的工艺研究[J]. 中国药业, 2013, 22(16): 51-53.

[14] SINNHUBER R O, YU T C. The 2-thiobarbituric acid reaction, an objective measure of the oxidative deterioration occurring in fats and oils[J]. Journal of Japan Oil Chemists Society, 2010, 26(5): 259-267.

[15] LIU Deng-cheng. Effects of addition of anka rice on the qualities of low-nitrite Chinese sausages[J]. Food Chemistry, 2010, 118(2): 245-250

[16] 章林. 鼠尾草(*Salvia Officinalis*)对中式香肠抗氧化和食用品质的影响[D]. 南京: 南京农业大学, 2013: 39-40.

[17] 唐学燕,励建荣,赵爱明,等. 洋葱对西式香肠品质及储存稳定性的影响[J]. 食品与机械, 2008, 24(2): 29-32, 37.