

INFLUENCIA DEL EXTRACTO DE PIEL DE CACAHUETE SOBRE LOS PARAMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DE LA HAMBURGUESA DE OVEJA ENVASADA EN ATMÓSFERA MODIFICADA

Munekata, P.E.¹, Fernandes, R. de P.P.², Trindade, M..A.¹,
de Melo, M.P.² y Lorenzo, J.M.³

- ¹Department of Food Engineering, Faculty of Animal Science and Food Engineering, University of São Paulo, 225 Duque de Caxias Norte Ave, 13.635-900, Pirassununga, Brazil.
²Department of Basic Sciences, Faculty of Animal Science and Food Engineering, University of São Paulo, 225 Duque de Caxias Norte Ave, 13.635-900, Pirassununga, Brazil.
³Centro Tecnológico de la Carne de Galicia, Rúa Galicia Nº 4, Parque Tecnológico de Galicia, San Cibrán das Viñas, 32900 Ourense, Spain
* paulo.munekata@usp.br

INTRODUCCIÓN

Durante el procesado de la carne tienen lugar una serie de fenómenos oxidativos que dan lugar a cambios en el color, sabor, aroma y textura y que afectan a la calidad organoléptica de la misma (Lorenzo y Gómez, 2012). De manera tradicional, la industria cárnica ha empleado un gran número de antioxidantes sintéticos como método eficaz y económico para disminuir la aparición de fenómenos oxidativos, y con ello minimizar la aparición de olores y sabores desagradables o la pérdida de vitaminas o aminoácidos en el producto final (Laguerre *et al.*, 2007). Sin embargo, el empleo de antioxidantes sintéticos está cuestionado desde el punto de vista de la seguridad alimentaria ya que diversos estudios clínicos han comprobado que niveles altos de BHT, BHA y TBHQ pueden actuar como agentes promotores del cáncer y/o teratógenos (Raghavan y Richards, 2007). En este sentido, el empleo de subproductos procedentes de la industria alimentaria como es el caso de la piel de cacahuete rica en compuesto fenólicos (Yu *et al.*, 2010) puede ser una alternativa a los antioxidantes sintéticos.

Por otro lado, el envasado en atmósfera modificada en combinación con el empleo de antioxidantes ha significado un avance extraordinario como método para incrementar la conservación de carne fresca. Por lo tanto el objetivo de este trabajo fue estudiar la influencia del extracto de piel de cacahuete sobre los parámetros físico-químicos (pH, color y oxidación lipídica) de la hamburguesa de oveja envasada en atmósfera modificada durante 20 días a 2 °C.

MATERIAL Y MÉTODOS

La piel de cacahuete (variedad Runner IAC886) fue donada por una cooperativa de productores locales de cacahuetes de Brasil. Antes de la extracción, las partículas del grano de cacahuete fueron retiradas y descartadas. La extracción fue realizada siguiendo el procedimiento de Infante *et al.* (2013): la piel (30 g) y 300 ml de etanol al 80% se dejaron en un baño de agua a 60 °C durante 50 minutos. Posteriormente, la mezcla se metió en un baño de ultrasonido durante 15 minutos a temperatura ambiente. El extracto fue centrifugado a 6000 rpm durante 15 minutos y filtrado a través de papel Whatman No. 3. El extracto se concentró hasta que se alcanzó el 20% de su volumen inicial (60 ml) a 55 °C y -600 kPa. Se fabricaron tres lotes de hamburguesas de carne de oveja de desvieje [control (CON), eritorbato de sodio (ERT) y el extracto de piel de cacahuete (EPC)]. La carne se picó a través de una placa de 6 mm en máquina picadora refrigerada (La Minerva, Bolonia, Italia). Una vez picada, la carne se mezcló con 10 g de NaCl por kg de carne y 50 mg/kg de ERT o 1000 mg/kg de extracto de piel de cacahuete. Las hamburguesas fueron fabricadas en porciones de 100 g (n = 2 por lote y tiempo de almacenamiento) y envasadas en bandejas de 300 mm poliestireno y selladas con película de 74 mm de polietileno. La composición de la atmósfera modificada fue 80% O₂-20% de CO₂. Las bandejas se almacenaron a 2 ± 1 °C en presencia de luz para simular las condiciones de supermercados. Los análisis se llevaron a cabo a 0, 5, 10, 15 y 20 días de almacenamiento. El pH, color e índice de TBARS se fueron determinar por duplicado. La medida del pH se realizó empleando un pH-metro portátil Hanna Instruments (Eibar, España) equipado con electrodo de penetración de 6 mm de diámetro y una sonda de temperatura. La determinación del color se realizó empleando un colorímetro CM-600d Konica Minolta (Osaka, Japón); para la medición se usó el sistema de coordenadas de color CIE, determinando las coordenadas cromáticas L* (luminosidad),

a* (índice de rojo) y b* (índice de amarillo). Las mediciones de color se hicieron en la superficie de las hamburguesas por triplicado en tres lugares seleccionados al azar. Para evaluar la estabilidad de lípidos se siguió el método propuesto por Vyncke (1975); para ello se disolvieron 2 g de muestra en ácido tricloroacético al 5% y se homogeneizaron en un Ultra-Turrax (IKA T25 básico, Staufen, Alemania) durante 2 min. El homogeneizado se mantuvo a -10 °C durante 10 min y posteriormente se centrifugó (Beckman Coulter Allegra X-22, Fullerton, California, EE.UU.) a 2360 × g durante 10 min. El sobrenadante se filtró a través de filtro Whatman No. 1 (Maidstone, Reino Unido). El filtrado (5 ml) se mezcló con una solución de TBA 0,02 M (5 ml, Acros Organics, Geel, Bélgica) y se incubó en un baño de agua a 96 °C durante 40 min. La absorbancia se midió a 532 nm. Los valores de las sustancias reactivas al ácido tiobarbitúrico (TBARS) se calcularon con una curva estándar de malonaldehído con 1,1-3,3 tetraetoxipropano (TEP) y se expresó como mg de malondialdehído (MDA)/kg de muestra. Finalmente, se realizó un análisis de varianza (ANOVA) utilizando el procedimiento del Modelo Lineal General (MLG) del paquete SPSS (SPSS 19.0, Chicago, IL, EE.UU.) para las variables del estudio, utilizando el test de Duncan cuando las diferencias entre las medias era significativa ($P < 0,05$).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La influencia de los extractos sobre la evolución del pH, color e índice de TBARS durante el periodo de almacenamiento de las hamburguesas de corderos se muestra en la Tabla 1. Los valores de pH no sufrieron variaciones significativas ($P > 0,05$) entre tratamientos ni durante el tiempo de refrigeración oscilando los valores entre 5,80 y 5,94. Estos resultados coinciden con los observados previamente por Lorenzo *et al.* (2014) quienes no encontraron diferencias significativas ($P > 0,05$) en los valores de pH durante el periodo de almacenamiento de hamburguesas; sin embargo si encontraron diferencias significativas ($P < 0,001$) entre los diferentes extractos naturales empleados. Con respecto a los parámetros de color, las muestras de hamburguesa sufrieron un proceso de decolorización con el tiempo de almacenamiento, principalmente debía a la pérdida de color rojo. En este sentido, las muestras tratadas con extracto de piel de cacahuete mostraron un índice de color rojo (a*) significativamente ($P < 0,01$) más alto que las muestras control (9,56 vs. 7,50) tras 20 días de almacenamiento a refrigeración. Este efecto estabilizador del extracto de piel de cacahuete sobre el color de las hamburguesas es similar al encontrado para otros extractos naturales como el aguacate (Rodríguez-Carpena *et al.*, 2011), romero (Lara *et al.*, 2011) y uva (Garrido *et al.*, 2011). Durante el periodo de refrigeración los valores de TBARS incrementaron significativamente ($P < 0,001$) en los tres lotes estudiados. Tras 20 días de almacenamiento los niveles de TBARS fueron significativamente ($P < 0,001$) más altos en el lote control en comparación con los otros dos lotes (6,45 vs. 3,95 vs. 3,79 mg MDA/kg muestra para CON, ERT y EPC, respectivamente). Estos resultados coinciden los descritos por otros autores (Ibrahim *et al.*, 2010; Lara *et al.*, 2011; Lorenzo *et al.*, 2014; Pateiro *et al.*, 2014) quienes observaron niveles más bajos de oxidación en muestras tratadas con extractos naturales.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Garrido, M.D., Auqui, M., Martí, N., and Linares, M.B. (2011). LWT Food Sci. Tech. 44: 2238-2243 • Ibrahim, H.M., Abou-Arab, A.A., and Abu, S.F.M. (2010). J. Food Tech. 8: 134-142 • Infante, J., Selani, M.M., Toledo, N.M.V., Silveira-Diniz, M.F., Alencar, S.M., and Spoto, M.H.F. (2013). Alimentos e Nutrição 24: 87-91 • Laguerre, M., Lecomte, J., and Villeneuve, P. (2007). Prog Lipid Res. 46: 244-282 • Lara, M.S., Gutierrez, J.I., Timón, M., and Andrés, A.I. (2011). Meat Sci. 88: 481-488 • Lorenzo, J.M., and Gómez, M. (2012). Meat Sci. 92: 610-618 • Lorenzo, J.M., Sineiro, J., Amado, I.R., and Franco, D. (2014). Meat Sci. 96: 526-534 • Pateiro, M., Lorenzo, J.M., Amado, I.R., and Franco, D. (2014). Food Chem. 147:386-394 • Raghavan, S., and Richards, M. P. (2007). Food Chem. 102: 818-826 • Rodríguez-Carpena, J.G., Morcuende, D., and Estévez, M. (2011). Meat Sci. 89: 166-173 • Vyncke, W. (1975). Fette seifen Anstichm 77: 239-240 • Yu, J., Ahmedna, M., and Goktepe, I. (2010). Int. J. Food Sci. Tech. 45, 1337-1344

Agradecimientos: Los autores agradecen a la Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP n.º 2013/14120-8) y a la Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível (CAPES n.º 248705/2013-0).

Tabla 1. Efecto del extracto sobre la evolución del pH, color e índice de TBARS durante el periodo de almacenamiento de las hamburguesas de corderos

Parámetros	Lotes	Días de almacenamiento					Sig.
		0	5	10	15	20	
pH	T1	5,87±0,03	5,90±0,01	5,90±0,02	5,92±0,03	5,95±0,08	n.s.
	T2	5,85±0,04	5,87±0,01	5,94±0,05	5,91±0,02	5,84±0,03	n.s.
	T3	5,84±0,04	5,85±0,01	5,91±0,03	5,91±0,02	5,80±0,05	n.s.
	Sign.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	
L*	T1	39,41±0,67 ^{a1}	39,43±0,75 ^a	41,25±1,13 ^a	43,28±0,43 ^{ab}	45,83±2,82 ^b	*
	T2	42,27±0,69 ^z	40,95±0,41	41,65±0,54	42,18±1,16	40,95±1,07	n.s.
	T3	40,35±0,86 ^{1,2}	43,64±1,62	42,33±0,85	42,41±1,64	41,57±0,94	n.s.
	Sign.	*	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	
a*	T1	19,51±0,38 ^d	16,37±0,90 ^c	12,36±0,87 ^{b1}	10,71±0,12 ^{b1}	7,50±0,27 ^{a1}	***
	T2	21,25±0,49 ^d	17,55±1,07 ^c	14,80±0,25 ^{b2}	12,94±0,76 ^{b2}	10,87±0,25 ^{a3}	***
	T3	20,43±0,30 ^d	15,92±1,14 ^c	14,93±0,41 ^{bc2}	13,57±0,41 ^{b2}	9,56±0,46 ^{a2}	***
	Sign.	n.s.	n.s.	*	**	**	
b*	T1	17,64±0,56	15,99±0,80	15,61±0,94	16,35±0,29	16,59±0,76	n.s.
	T2	19,23±0,33 ^c	17,23±0,43 ^b	16,66±0,36 ^{ab}	16,14±0,24 ^{ab}	15,44±0,64 ^a	***
	T3	18,04±0,37 ^c	16,93±0,46 ^{bc}	16,37±0,23 ^b	15,93±0,56 ^b	14,40±0,47 ^a	***
	Sign.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	
TBARS (mg MDA/kg muestra)	T1	2,55±0,10 ^a	4,83±0,06 ^{b2}	5,48±0,09 ^{c3}	6,34±0,19 ^{d2}	6,45±0,37 ^{d2}	***
	T2	2,37±0,19 ^a	3,54±0,12 ^{bc1}	3,42±0,16 ^{b2}	3,90±0,05 ^{c1}	3,95±0,11 ^{c1}	***
	T3	1,92±0,16 ^a	3,11±0,32 ^{b1}	2,93±0,04 ^{b1}	3,33±0,25 ^{bc1}	3,79±0,16 ^{c1}	***
	Sign.	n.s.	**	***	***	***	

Valores expresados como media ± error estándar

SEM: Error estándar de la media

^{a-d} Los valores en la misma fila con distinto superíndice fueron significativamente diferentes ($P < 0,05$) respecto al tiempo de almacenamiento

¹⁻³ Los valores en la misma columna con distinto superíndice fueron significativamente diferentes ($P < 0,05$) respecto al tratamiento

Nivel de significancia del efecto del cruce genético en los atributos sensoriales: no significativo (n.s.), $P > 0,05$; * $P \leq 0,05$; ** $P \leq 0,01$; *** $P \leq 0,001$

Lotes: T1 = control, T2 = eritorbato, T3 = piel de cacahuete

INFLUENCE OF PEANUT SKIN EXTRACT ON PHYSICO-CHEMICAL PARAMETERS OF SHEEP BURGER PACKAGED IN MODIFIED ATMOSPHERE

ABSTRACT: The effect of peanut skin extract on physico-chemical parameter of sheep burger packaged in modified atmosphere was studied. During 20 days of storage in modified atmosphere packs at 2 °C, pH, color and lipid oxidation of sheep burger were assessed and compared with a synthetic antioxidant (erythorbate) and control batch. The pH values did not show significant ($P > 0,05$) differences among groups over storage time. On the other hand, the addition of peanut skin extract had a significant ($P < 0,05$) effect on the color surface of sheep burgers. To this regards, samples manufactured with peanut skin extract showed significantly ($P < 0,01$) higher a* values compared to control group (9.56 vs. 7.50) after 20 of chilled storage. Regarding TBARS values, a significant ($P < 0,001$) increased was observed during the whole display. After 20 days of storage, control batch showed significantly ($P < 0,001$) higher TBARS values compared to the other ones (6.45 vs. 3.95 vs. 3.79 mg MDA/kg sample for control, erythorbate and peanut skin extract groups, respectively).

Keywords: Color parameters; Natural antioxidant; Peanut skin extract; Sheep burger.