

Determinación de la oxidación lipídica en hamburguesas de carne de pollo (*Gallus gallus domesticus*) adicionadas con diferentes concentraciones de propóleos como agente antioxidante

González-Arredondo, M.G.¹, Guerra-Cuevas, M.N.¹, Núñez Valle, M.A.¹, Cerón-García, A.², Ávila-Ramos, F.³

¹Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato, Carretera Valle de Santiago - Huanímaro Km. 1.2 Valle de Santiago, Guanajuato. -²Universidad de Guanajuato Campus Irapuato-Salamanca, ³División de Ciencias de la Vida, ³Departamento de alimentos, ex Hacienda el Copal km 9 carretera Irapuato-Silao, C.P. 36500, Irapuato, Guanajuato, México. atipul96.lg@gmail.com

RESUMEN: La carne de pollo es uno de los alimentos con mayor consumo en México, incluso con un consumo mayor a la carne de vacuno y cerdo. Sin embargo la industria avícola se enfrenta a diferentes problemas como la conservación de sus productos cárnicos, la forma más efectiva de preservar sus productos es agregando antioxidantes como el BHT, sin embargo se ha encontrado en estudios que estos conservadores sintéticos pueden ser promotores de cáncer y tumores. Por dicha razón se busca el estudio de compuestos naturales como el propóleo para la posible sustitución de los antioxidantes sintéticos. En este estudio se evaluó la incorporación de propóleos como antioxidante natural valorando la oxidación lipídica a diferentes concentraciones en diferentes tiempos a temperatura de (4°C±2). Se utilizó un procedimiento MIXED de SAS para obtener la variable de respuesta evaluada que fue la absorbancia con un arreglo completamente al azar y una probabilidad del 0.05%. Los resultados obtenidos muestran la efectividad del propóleo en una cantidad de 200mgfenoles /Kg carne y la similitud de un antioxidante comercial (BHT AL 0.02%) contra 100 mg fenoles /kg de carne.

Palabras clave: Antioxidante, fenoles, oxidación lipídica.

ABSTRACT. Chicken meat is one of the foods with higher consumption in Mexico, even with one higher beef consumption and pork. However the poultry industry faces different problems as the conservation of their meat products, most effective forms of preserving its products is adding antioxidants like BHT, however has been found in studies that these synthetic preservatives can be promoters of cancer and tumors. For this reason seeks the study of natural compounds such as propolis for, the possible replacement of synthetic antioxidants. This study evaluated the addition of propolis as a natural antioxidant assessing the lipid oxidation at different concentrations at different times to temperature (4°C±2). A SAS MIXED procedure was used to obtain the evaluated response variable. that was the absorbance with an arrangement completely at random and a probability of 0.05%. The results show the effectiveness of propolis in a number of 200 mgfenoles/kg meat the similarity of a commercial antioxidant (BHT to 0.02%) against 100 mg fenoles/kg of meat.

Keywords: Antioxidant, phenols, lipid oxidation.

Área: Cárnicos

INTRODUCCIÓN

La carne de pollo es un alimento altamente consumido, se estimó que el consumo per cápita de pollo en México fue de 28.42 kg por habitante para el año 2018. (UNA, 2014)

La principal composición de este producto La carne de pollo es principalmente agua (cerca del 70% en peso) Es una carne magra que contiene 19 % de proteína y 9.7 % de lípidos totales. Esta se obtiene de la especie *Gallus domesticus* de especímenes sacrificados entre 5 a 16 semanas de vida (Martínez J, 2017). Gracias a estas características lo hacen un producto fácilmente comercializable.

Sin embargo, no dejan de ser un producto perecedero, pues recordemos que la oxidación de los lípidos es una causa importante del deterioro en la calidad de productos cárnicos.

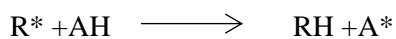
(Tappel, 1991).

Por ello la industria alimentaria busca la preservación de sus productos con el uso de antioxidantes sintéticos como sustancias capaces de inhibir la oxidación, reduciendo la concentración de radicales libres y, previniendo la peroxidación lipídica. (Kang, 2015). Los antioxidantes más utilizados para dar estabilidad al alimento, son: el butilhidroxianisol (BHA), butilhidroxitolueno (BHT) y terbutilhidroxiquinona (TBHQ), Sin embargo, se ha encontrado que éstos pueden ser promotores de tumores y cáncer (Huang B, 2011)

Ello trae como consecuencia la necesidad de buscar nuevas fuentes naturales de aditivos alimentarios como una alternativa al uso de compuestos sintéticos (Martínez-Flórez S, 2002).

Un claro ejemplo del uso de sustancias naturales y poco estudiadas como conservadores es el propóleo, mezcla compleja constituida por una gran variedad de compuestos químicos, su composición depende de las fuentes vegetales donde se originaron. Se han identificado más de 160 compuestos, de los cuales un 50% son compuestos fenólicos, a los que se les atribuye acción antioxidante. Los principales fenoles identificados son: flavonoides, ácidos aromáticos y sus ésteres, aldehídos aromáticos, cumarinas, triglicéridos fenólicos. (Sierra, 2015).

Los mecanismos de acción de los antioxidantes fenólicos (AH), se emplean para proporcionar bases de hidrogeno. De esta manera se inactiva el radical libre que inicia la reacción en cadena de autooxidación.



Actuando principalmente como inhibidores de radicales peróxido, alcoxi y alquilo, debido a su actuación reductora (Ceden hidrogeno o capturan electrones).

Hay que tener en cuenta que no por aumentar la proporción de antioxidantes se aumenta la estabilidad oxidativa ya que según (Cabero N, 2002) se ha observado que para muchos antioxidantes fenólicos existe un nivel óptimo de concentración pasado el cual se observa una clara tendencia a favorecer la oxidación de la grasa. A este fenómeno explicado se le llama fenómeno de Reversión.

Por ello con el presente estudio se busca conocer la efectividad de los fenoles como antioxidante en hamburguesas de pollo (*Gallus gallus domesticus*) probando diferentes concentraciones y poniéndolo a prueba con un antioxidante comercial (BHT).

MATERIALES Y MÉTODOS

Se evaluó la oxidación lipídica de diferentes concentraciones de fenoles obtenidos de propóleos colectado en colmenas *Apis mellifera* por el método de raspado.

Para el diseño experimental se empleó carne de gallina (*Gallus gallus domesticus*) de las piezas pierna y muslo, se obtuvo la pulpa de carne y se sometió a molienda, posterior a esto fue dividida en 5 partes iguales para aplicar El diseño experimental fundamentado en 5 tratamientos (TABLA 1), utilizando como vehículo para la aplicación de los tratamientos un 3% de aceite de soja

- T1 BLANCO
- T2 50mg fenoles /Kg de carne
- T3 100mg fenoles /Kg carne
- T4 200 mg fenoles/ Kg de carne
- T5 .02% Butilhidroxitolueno

TABLA 1 Tratamientos del experimento

Posterior a esto se moldearon hamburguesas de 150 g, sometidas a cocción en una plancha a 350°C por 5 min de cada lado, se atemperaron y cortaron en 5 partes iguales, cubriéndose con una película plástica y almacenadas en refrigeración (4±2°C) en un periodo de 12 días.

Se Muestrearon 8 partes de Hamburguesas por cada tratamiento con intervalos de tiempo 0 3 6 9 12 Días.

Oxidación lipídica (Método Ácido tibarbiturico)

La técnica montada para medir la oxidación de lípidos en carne fue 2-ácido tibarbiturico realizada por Pfalzgraf (1995) con algunas modificaciones. A una muestra de 5g de carne triturada se le adicionan 100 μ L de BHT al 7% (2,6-di-tert-butyl-4-methyl-phenol, Sigma-Aldrich, Toluca, México) más 10 mL de una solución de ácido tricloroacético al 10% en agua (P/V). La muestra es sometida a una RFC de 2,060 durante 10 min, se toman 1 mL del sobrenadante y se adicionan 1 mL de una solución de TBA (300 mg de ácido tibarbiturico en 100 mL H₂O). La muestra se coloca en agua en ebullición durante 30 min, se deja enfriar a temperatura ambiente durante 10 min para medir su absorbancia a 532 nm, por duplicado y el TBA se expresa como miliunidades de absorbancia por g de tejido (mAb/g).

Diseño experimental

La variable de respuesta evaluada fue la absorbancia para la oxidación lipídica, en un modelo lineal generalizado con el procedimiento MIXED de SAS con un arreglo completamente al Azar. Las medias se compararon con la prueba TUKEY con una probabilidad de 0.05.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Uno de los índices más frecuentemente utilizados para estimar el daño oxidativo a lípidos es la determinación de sustancias reactivas al ácido tibarbiturico (TBARS), producto final de la peroxidación lipídica. (Lodoña Lodoña, 2016).

Los resultados de la oxidación lipídica de acuerdo al método de Ácido tibarbiturico se presentan en el Tabla I. donde podemos observar la variabilidad de oxidación en cada tratamiento con respecto a los días.

Para el día 1 se pudo observar que el T1 obtuvo la mayor oxidación ($P \leq 0.05$), el T2 obtuvo un comportamiento similar con todos los Tratamientos.

Para el día tres el tratamiento con mayor absorbancia fue el T1 ($P \leq 0.05$), los tratamientos 2, 3 y 5 fueron similares, el T3 es equivalente al T4 obteniendo la menor oxidación de entre todos los tratamientos en este análisis ($P \leq 0.05$).

En el día seis el T1 presentó los valores más altos ($P \leq 0.05$). T2 y T5 son iguales entre ellos. Por último el T4 presentó la menor oxidación ($P \leq 0.05$).

Finalmente en los días nueve y doce el T1 presentó la mayor oxidación ($P \leq 0.05$), seguido por el T2, T3 y T5 respectivamente. Los tratamientos T3 Y T5 fueron similares entre ellos. El T4 presentó la menor oxidación ($P \leq 0.05$).

Tabla I. Absorbancia de malonaldehído en hamburguesas de carne de pollo.

Tratamiento	Día				
	Uno	Tres	Seis	Nueve	Doce
T1	0.2646 \pm 0.07 a	0.6677 \pm 0.24 a	1.1618 \pm 0.36 a	0.4765 \pm 0.48 a	2.1058 \pm 0.43 a
T2	0.1934 \pm 0.04ab	0.2681 \pm 0.07 b	0.7193 \pm 0.18 b	0.3217 \pm 0.32 b	1.4094 \pm 0.31 b
T3	0.1087 \pm 0.03 b	0.2121 0.09bc	0.4968 \pm 0.12 c	0.1470 \pm 0.15 c	0.9243 \pm 0.20 c
T4	0.0709 \pm 0.02 b	0.1181 \pm 0.04 c	0.2018 \pm 0.04 d	0.0416 \pm 0.04 d	0.3811 \pm 0.12 d

T5 0.1236 ± 0.03 b 0.2984 ± 0.09 b 0.5836 ± 0.08 bc 0.0721 ± 0.07 c 0.9303 ± 0.10 c

^{a-d} Literales similares en la misma columna no tienen diferencia estadística ($P \leq 0.05$)

T1= Sin antioxidante

T2= 50 mg de fenoles por kg de carne

T3= 100 mg de fenoles por kg de carne

T4= 200 mg de fenoles por kg de carne

T5= 0.02 de Butilhidroxitolueno

Como podemos observar en el Tabla I, el comportamiento de los tratamientos en el Día 1 no tiene mucha variabilidad significativa, la diferencia más significativa es en T1 comparándolo con los demás tratamientos, y esto es debido a que T1 no tiene adicionado ningún antioxidante en comparación con los demás. Según (Kang, 2015) la adición de un antioxidante es capaz de inhibir la oxidación, reduciendo la concentración de radicales libres y/ o iones metálicos, previniendo la peroxidación lipídica.

Para el día tres podemos comparar que el T2 y T5 no tienen diferencia significativa entre ellos, notándose la efectividad de los fenoles en 50 mg en comparación con T5 de BHT. Por ello la actividad antioxidante está estrechamente relacionada con el contenido de tocofenoles en el tejido (Kumazawa, 2004).

Para los días Seis Doce y Nueve existe una tendencia que se podría esperar pues vemos que va desde el tratamiento sin fenoles, seguido del T2. Si hacemos una comparación entre T3 y T5 podemos observar que no hay diferencia significativa entre ambos tratamientos, poniendo a prueba un antioxidante natural con el comercial BHT ya que ambos son antioxidantes primarios que contienen compuestos, principalmente fenólicos.

Finalmente haciendo una comparativa en todos los días, se observa que la mayor oxidación lipídica fue en el T1 que no contenía tratamiento de antioxidante y la menor oxidación fue T4 de 200mg fenoles/Kg carne, el tratamiento de 100mg fenoles /Kg de carne no tuvo diferencia significativa con el tratamiento de 0.02% de BHT. Esto referenciado por (Cross et al., 2007) en donde se decía que fuentes de antioxidantes naturales como los fenoles en aceite de orégano no tiene Efectos perjudiciales con diferentes niveles 50 a 100 mg/Kg de alimento, 200mg/Kg de alimento y 1000mg/Kg de alimento, esta

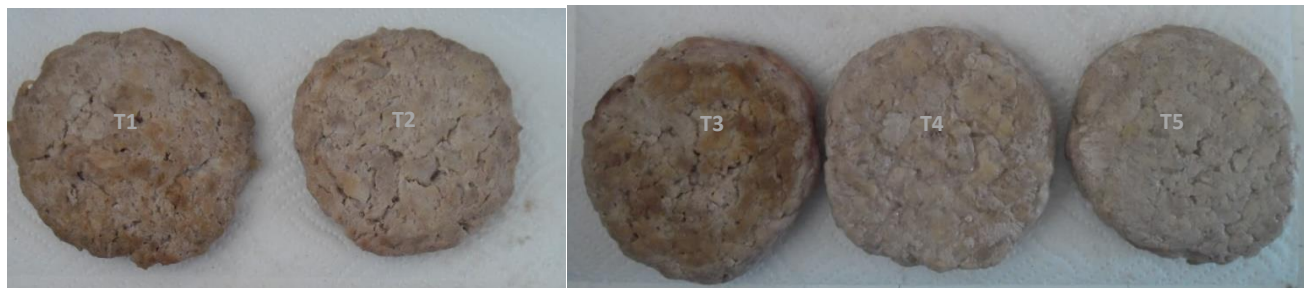


Figura 1. Se observan las hamburguesas de pollo cocidas con un tiempo de almacenamiento de 3 días, se pueden observar cambios de color; donde T1 y T3 presentan tonos cafés (pardeamiento) y T2, T4 y T5 con tonalidades rosadas/blanquecinas y uniformes. Esto posiblemente debido a procesos oxidativos en el momento de la cocción.

investigación muestra que ambos tipos de aceite pueden ser Incluido en las dietas sin efectos negativos sobre la productividad pues el suplemento de orégano a 100 mg / kg de alimento aumento la estabilidad lipídica oxidativa.(Martínez E et A.F.2005).

CONCLUSIÓN

Podemos concluir que el Tratamiento de 200mg/kg de fenoles es más efectivo que todos los demás tratamientos incluyendo el control comercial. Respecto al tratamiento de 100mg fenoles/kg carne tiene la misma efectividad que el tratamiento de BHT comercial.

En general se observó un buen comportamiento de los tratamientos y se llegó al objetivo planteado para el presente estudio.

BIBLIOGRAFÍA

- BTSA. (Noviembre de 2016). BTSA. Propolis, an old remedy used in modern medicine. Fitoterapia, 73.
- Cabero N, Monferrer A. and Villalta J.(2002)Aditivos Alimentarios. P.P.85
- Cross, D. E., R. M. McDevitt, K. Hillman, and T. Acamovic. 2007.The effect of herbs and their associated essential oils on perfor-mance, dietary digestibility, and gut microflora in chickens from7 to 28 days of age. Br. Poult. Sci. 48:496–506.
- Huang B, H. J. (2011). Antioxidant activity of bovine and porcine meat treated with extracts from edible lotus (*Nelumbo nucifera*) rhizoma knot and leaf. Meat Sci, 87: 46-53.
- Kang, H. W. (2015). Antioxidant activity of ethanol and water extracts from lentil (*lens culinaris*). 667-669.
- Kumazawa, S., Hamasaka, T., & Nakayama, T. (2004). Antioxidant activity of propolis of various geographic origins. Food Chemistry, 84(3), 329-339.
- Lodoña Lodoña, J. (31 de Marzo de 2016). Antioxidantes: importancia biológica. Sitio Web <http://www.repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/133/3/9.%20129-162.pdf>
- Martinez, J. (2017). Pollo con piel. Todo carne, Vol. (1): 13.
- Martínez E, Avila F., Sosa-Montes , J. M. Cuca-García (2005)Effects of dietary oregano essential oil and vitamin E on the lipid oxidation stability of cooked chicken breast meat
- Pfalzgraf S. C. (22 de Mayo de 2009). ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE DE LOS COMPUESTOS. Sitio Web http://www.bdigital.uncu.edu.ar/objetos_digitales/2627/tesispaladino.pdf
- Sierra,A.J.(Juniode2015).AEFA Sitio web http://www.agrotecnologia.net/imagenes/productos/_1254413112015Terralia%20102%20Junio%202015%20entrevista%20AEFA.pdf
- Tappel, A. L. Vitamin E as the biological antioxidant. Vitam.Horm. (N. Y.) 1991
- UNA. (Enero de 2014). Situación de la avicultura mexicana. Obtenido de Sitio web <http://www.una.org.mx/index.php/component/content/article/15-panorama/3-avicultura>