

## EVALUACIÓN DE LA ESTABILIDAD OXIDATIVA DE ACEITES MEZCLA GIRASOL-CHIA CON LA ADICIÓN DE ANTIOXIDANTES (EXTRACTO DE ROMERO Y PALMITATO DE ASCORBILO) MEDIANTE CALORIMETRÍA DIFERENCIAL DE BARRIDO (DSC)

\*Estefanía N. Guiotto<sup>1,2</sup>, Vanesa Y. Ixtaina<sup>1,2</sup>, Susana M. Nolasco<sup>2</sup>, Mabel C. Tomás<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Centro de Investigación y Desarrollo en Criotecnología de Alimentos (CIDCA) – (Facultad de Ciencias Exactas (FCE) UNLP – CONICET)– 47 y 116 (1900) La Plata, Argentina.

<sup>2</sup> Facultad de Ingeniería, Dto. De ingeniería química (TECSE), Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (UNCPBA) – Olavarria, Buenos Aires, Argentina

\*esnagui@hotmail.com

El consumo de aceites para sazonar los alimentos es una práctica milenaria, siendo estos productos importantes en la preparación de una buena receta culinaria y de muy diversa aplicación en la actualidad [1]. Para la industria alimentaria es importante conocer la calidad de los aceites comestibles así como su estabilidad oxidativa. El deterioro oxidativo de los aceites, además de modificar sus propiedades funcionales, puede originar la formación de compuestos volátiles, los cuales imparten olores y sabores indeseables, lo que limita su vida útil [2].

El aceite de chía exhibe una elevada susceptibilidad a la oxidación debido a su alto contenido de ácidos grasos poliinsaturados, especialmente ácido  $\alpha$ -linolénico (~65%) [3]. La presencia de este tipo de ácidos grasos, si bien otorga importantes características desde el punto de vista nutricional, determina en gran medida la estabilidad oxidativa del aceite. Por ello, en los últimos años se ha implementado la adición de antioxidantes a fin de extender la vida útil de los mismos. Según la FAO – OMS se recomienda que por cada unidad de ácidos grasos omega 3 se consuman de 5 a 10 unidades de ácidos omega 6. Por ello, es posible desarrollar aceites nutricionalmente más adecuados con relaciones omega-6: omega-3 más cercanas a las recomendadas, a partir de mezclas de aceites de diferente composición de ácidos grasos, por ejemplo aceite de girasol.

El objetivo del presente trabajo fue evaluar la termooxidación de los siguientes sistemas: aceites de chía, girasol y sus mezclas (girasol:chía 90:10 y 80:20 p/p), con el agregado de 1000 ppm de palmitato de ascorbilo (AP), 2500 ppm de extracto de romero (ER) y de una combinación de ambos en partes iguales (1000:1000 ppm) mediante calorimetría diferencial de barrido (DSC).

El análisis térmico de las muestras se llevó a cabo en un calorímetro diferencial de barrido Q 100 V9.8 Build 296 (TA Instruments, USA) controlado por el software TA Instruments Universal Analysis 2000/XP v. 4.2 E. Las muestras de aceite (5-11 mg) se pesaron con una precisión de 0,1 mg en cápsulas de aluminio siendo sometidas a un tratamiento térmico con un barrido de temperatura de 10 a 350°C bajo una atmósfera de oxígeno a diferentes velocidades de calentamiento ( $\beta = 5,0; 10,0; 15,0$  y  $20,0$  °C/min).

Los termogramas de DSC mostraron dos picos asociados a los productos de oxidación primaria y secundaria de lípidos. Las temperaturas extrapoladas correspondientes al inicio de la oxidación ( $T_e$ ) así como las temperaturas máximas de los picos ( $T_{P1}$  y  $T_{P2}$ ) fueron determinadas a partir de cada termograma, calculándose la energía de activación ( $E_a$ ) y los parámetros cinéticos de Arrhenius correspondientes a la descomposición térmica-oxidativa de estos aceites mediante el método Ozawa-Flynn-Wall (OFW) [4].

Varios autores han informado que la determinación de la temperatura correspondiente al inicio del proceso de oxidación es una herramienta útil para evaluar el proceso oxidativo así como la eficiencia de diversos compuestos antioxidantes [5].

El aumento en la velocidad de calentamiento produjo un desplazamiento hacia valores mayores en la temperatura extrapolada del inicio ( $T_e$ ) y de las temperaturas máximas de pico ( $T_{P1}$  y  $T_{P2}$ ) asociadas a los procesos exotérmicos observados en todas las muestras evaluadas.

Las curvas de DSC obtenidas a partir del aceite de chía presentaron los menores valores de  $T_e$ ,  $T_{P1}$  y  $T_{P2}$ , lo cual muestra la mayor susceptibilidad a la oxidación de este aceite asociada a su composición de ácidos grasos.

El agregado de antioxidantes produjo un aumento de las temperaturas  $T_e$ ,  $T_{P1}$  y  $T_{P2}$  de las mezclas de aceite con respecto a los sistemas control, presentando una mayor estabilidad oxidativa aunque similar para los distintos antioxidantes ensayados. Los valores de  $T_e$ ,  $T_{P1}$  y  $T_{P2}$  correspondientes a los aceites mezcla girasol:chía 80:20 fueron inferiores con respecto a los correspondientes a la mezcla girasol:chía 90:10.

La energía de activación ( $E_a$ -calculada a partir de  $T_e$ ) correspondiente a la termoxidación del aceite de chía fue 61,53 kJ/mol, para el aceite de girasol fue 92,10 kJ / mol, mientras que en el caso de los aceites mezcla de girasol:chía 80:20 y 90:10 control fueron de 80,44 y 84,50 kJ / mol, respectivamente. El agregado de extracto de romero y palmitato de ascorbilo en los aceites mezclas girasol:chía permitió obtener valores de  $E_a$  mayores que los sistemas control, lo cual puede asociarse con la capacidad de dichos antioxidantes de retrasar el proceso de autooxidación. Entre dichos antioxidantes la combinación AP-ER mostró la mejor actividad antioxidante, con valores de  $E_a$  93,64 y 97,80 kJ / mol, luego el AP con valores de  $E_a$  de 90,76 y 95,01 kJ / mol, finalmente con extracto de romero se obtuvieron valores de  $E_a$  85,22 y 90,99 kJ / mol en los aceites mezcla girasol:chía 80:20 y 90:10, respectivamente.

#### Referencias

1. Eaton, S. B., Konner, M. (1985) Paleolithic nutrition. A consideration of its nature and current implications. *New Engl J Med*; 312: 283-289.
2. Ortega-Nieblas M., Robles-Burgueño MR y Vázquez-Moreno L. (2001) Evaluación oxidativa de las mezclas de aceites de leguminosas del desierto de Sonora con aceites de maíz y soja durante su almacenamiento. *Grasas y Aceites*, Vol 52 Fasc 6 355-362.
3. Ayerza R (Jr) (1995) Oil Content and Fatty Acid Composition of Chia (*Salvia hispanica* L.) from Five Northwestern Locations in Argentina. *J Am Oil Chem Soc* 72: 1079-1081.
4. Ixtaina VY. Martínez ML. Spotorno V. Maestri DM. Diehl BW. Nolasco SM. Tomás MC (2011) Characterization of chia (*Salvia hispanica* L.) crude seed oils obtained by pressing and solvent extraction. *J Food Comp Anal* 24: 166-174.
5. Litwinienko G. Kasprzycka-Guttman T. Jarosz-Jarszewska (1995) Dynamic and isothermal DSC investigation of the kinetics of thermooxidative decomposition of some edible oils. *J Therm Anal* 45: 741-750.

Sección del presente trabajo: Ciencia y Tecnología de Alimentos

**Palabras claves:** Aceites Mezcla, Girasol:chía, Antioxidantes (extracto de romero, palmitato de ascorbilo), DSC.