

VARIABILIDAD EN LA CONCENTRACIÓN DE COMPUESTOS ANTIOXIDANTES DE LA CÁSCARA DE GIRASOL

Marcela Rodríguez¹, Susana Nolasco¹, Natalia Izquierdo², Miriam Cocconi¹, Armando Quintero Ramos³

¹ TECSE- Departamento de Ingeniería Química, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, Av. del Valle 5737, C.P. B7400JWI, Olavarría, Buenos Aires, Argentina.

² CONICET-Facultad de Ciencias Agrarias, UNMdP. Balcarce, Argentina.

³ Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Autónoma de Chihuahua, Circuito Universitario Chihuahua, Chih, C.P. 31125, México.

e-mail: mariamarcelarodriguez@hotmail.com

Introducción

La revalorización de los alimentos funcionales por sus beneficios a la salud junto a la preferencia de los productos naturales frente a los sintéticos, ha llevado a la búsqueda de los fitoquímicos de origen vegetal, dentro de los cuales, los compuestos fenólicos son los más abundantes. Estos compuestos juegan un rol importante en la pigmentación, crecimiento, reproducción, resistencia a patógenos y otra gama de propiedades fisiológicas, tales como antialergénicos, antiaterogénicos, antiinflamatorios, antimicrobianos, antitrombóticos y efectos vasodilatadores. Hay diferentes compuestos fenólicos, siendo los ácidos fenólicos, los flavonoides y los taninos los grupos más relevantes. La actividad antioxidante de los compuestos fenólicos depende de la estructura, en particular del número y las posiciones de los grupos hidroxilo y de la naturaleza de las sustituciones en los anillos aromáticos, lo cual se refleja en la capacidad para captar radicales libres o átomos de hidrógeno, donar electrones o quelar cationes metálicos. El girasol (*Helianthus annuus* L) es una de las oleaginosas más importantes en el mundo, el cual se cultiva principalmente como fuente de aceite comestible, siendo la cáscara un componente residual. El aprovechamiento de la cáscara de girasol es considerado industrialmente un problema de difícil solución y las plantas aceiteras la utilizan, en muchos casos, como combustible quemándola en la caldera. Las cáscaras de girasol (10-50% del grano) están constituidas por celulosa (31-51%), hemicelulosa (13-28%), lignina (20%), proteína (4-6%), cenizas (2-6%) y lípidos (5%). Varios autores han reportado a esta cáscara como fuente importante de compuestos fenólicos, como antocianinas, flavonoides y ácidos fenólicos, siendo el ácido clorogénico el compuesto mayoritario, lo que transforma a un residuo de la industria aceitera en una fuente potencial de compuestos bioactivos. La calidad de los extractos polifenólicos y su actividad antioxidante depende tanto de la calidad de la materia prima (origen geográfico, condiciones climáticas, fecha de cosecha, condiciones de almacenamiento) como del método de extracción. En general, las técnicas convencionales para su extracción emplean calentamiento (ebullición, Soxhlet, extracción en frío), que involucran baja eficiencia y largos tiempos de proceso. El calentamiento con microondas aparece como una alternativa exitosa para la extracción de compuestos antioxidantes, presentando la ventaja de ser eficiente y rápido, lo que da lugar a un menor consumo de energía y solvente, permitiendo obtener extractos con mayor pureza comparado con otras técnicas convencionales. El objetivo del presente estudio es determinar el efecto de factores genéticos y ambientales sobre la concentración de compuestos

fenólicos en la cáscara de girasol cultivados en Argentina, mediante la extracción con microondas.

Materiales y Métodos

Se trabajó con la cáscara de cinco híbridos de girasol aceitero: SyN 3840, SyN 3950 y DK 4065 (Syngenta), CF 201 (Advanta) y PAN 7077 (Pannar). Se utilizaron muestras de la Red de Ensayos Comparativos de Rendimientos Buenos Aires Sur y La Pampa (Argentina, 2012/2013), seleccionando dos ambientes: Tandil y Balcarce. Las cáscaras fueron molidas para facilitar la extracción de los compuestos antioxidantes. La extracción se realizó por duplicado en el equipo CEM, utilizando agua como solvente, una potencia de 600 W, relación muestra/solvente: 1/20, a 90°C durante 10 minutos. Los extractos obtenidos fueron centrifugados, filtrados y almacenados a -18°C. Posteriormente, se analizaron los fenoles totales y los flavonoides por métodos espectrofotométricos. El contenido de fenoles totales se determinó por el método de Folin-Ciocalteu. Para la cuantificación de los flavonoides se utilizó la catequina como estándar, considerando la absorbancia a 510 nm. La determinación de la actividad antioxidante se realizó mediante el ensayo ORAC. La técnica mide la degradación oxidativa de la fluoresceína después de haber sido mezclada con generadores de radicales libres (AAPH). Los antioxidantes protegen la molécula fluorescente de la degeneración oxidativa. La determinación de la actividad antioxidante se realizó en el equipo Varioskan flash, empleando Trolox como estándar. Las lecturas de fluorescencia se realizaron a una λ de excitación de 493 nm y una λ de emisión de 515 nm. Las diferencias estadísticas se determinaron mediante un ANOVA y test de Tukey con un $p < 0,05$ para comparación de medias, mediante el paquete estadístico software Infostat (UNC, 2004).

Resultados

El contenido de fenoles totales, para los híbridos cultivados en Balcarce, varió en un rango de $366,56 \pm 47,81$ (PAN 7077) a $439,89 \pm 97$ (CF 201), mientras que cuando fueron cultivados en Tandil, los valores fueron de $283,78 \pm 41,44$ (SyN 3950) a $371,56 \pm 51,22$ mg ácido gálico/100 g cáscara de girasol (DK 4065). El contenido de fenoles totales fue superior al determinado por Taha y col. (2012) en la cáscara de un híbrido de girasol cultivado en Egipto ($190-312,5$ mg de ácido gálico/100 g cáscaras) y por Szydłowska-Czerniak y col. (2011) en girasoles cultivados en Hungría ($58,2-341,2$ mg de ácido gálico/100 g cáscaras). Los valores de flavonoides estuvieron comprendidos entre $187,35 \pm 5,48$ (DK 4065) y $237,55 \pm 8,58$ (CF 201) para el conjunto de muestras provenientes de Balcarce, pero para aquellas provenientes de Tandil fueron menores, oscilando entre $116,53 \pm 11,57$ (PAN 7077) y $182,65 \pm 24,68$ mg catequina/100 g cáscara de girasol (SyN 3950). La actividad antioxidante varió entre $41,02 \pm 4,76$ y $96,14 \pm 5,69$ para los híbridos cultivados en Balcarce (C.V. 28,1%), mientras que cuando fueron cultivados en Tandil, los valores fueron de $53,68 \pm 6,52$ a $80,19 \pm 5,54$ $\mu\text{mol TE/g}$ cáscara de girasol (C.V. 15,1%). Se observaron diferencias significativas entre ambientes para el contenido de fenoles totales y de flavonoides ($p=0.0013$; $p=0.0009$, respectivamente), siendo en ambos casos los valores superiores cuando fueron cultivados en Balcarce. Sin embargo, para la actividad antioxidante se detectó un efecto genético significativo ($p < 0.0001$), siendo también significativa la interacción híbrido*ambiente ($p < 0.0001$). El híbrido SyN 3950 (Balcarce) presentó el menor valor de actividad antioxidante, similar al obtenido en Tandil, pero diferente al determinado en las restantes muestras. Por otra parte, en SyN 3840 (Balcarce) se detectó, en forma significativa, la mayor actividad antioxidante. Futuros estudios serían convenientes para identificar y cuantificar los compuestos específicos responsables de esta actividad antioxidante. Los resultados de este trabajo aportan una información valiosa relacionada con el otorgar valor agregado a un residuo de la industria aceitera.

Referencias

Taha F.S., Wagdy S.M., Hassanein M.M.M., Hamed S.F. *Grasas y aceites*, 63(2):184-192 (2012).

Szydłowska-Czerniak A., Trokowski K., Szlyk E. *Industrial Crops and Products*, 33(1):123-131(2011).