

Efecto del secado solar sobre la capacidad antioxidante de plantas medicinales y aromáticas de Hueyapan, Morelos.

Paulina Guillén-Velázquez^{a*}, Edith Nájera-Reyna^b, Octavio García-Valladares^a, Iris Santos-González^c, Alfredo Domínguez-Niño^a

^a *Departamento de Sistemas Energéticos, Instituto de Energías Renovables, Temixco, Morelos México.*

^b *Universidad Tecnológica de la Costa Grande de Guerrero, Petatlán, Guerrero, México.*

^c *Programa de Investigadoras e Investigadores por México-CONAHCYT,*

*Paulina Guillén Velázquez, pgv@ier.unam.mx

Resumen

Las hierbas aromáticas y medicinales son ampliamente usadas en México y el secado solar es una alternativa para su conservación. La literatura sugiere un alto potencial antioxidante de estas especies por lo que, el objetivo de este estudio fue evaluar la capacidad antioxidante del té negro, árnica y cedrón, provenientes de la comunidad indígena de Hueyapan, Morelos, deshidratadas en secadores solares con diferentes cubiertas. Se emplearon 5 secadores solares modificados con diversas cubiertas: policarbonato, policarbonato oscuro, recubrimiento selectivo (indirecto), vidrio y acrílico. La actividad antioxidante del árnica en su estado fresco fue de 86.81 %, en los distintos secadores este parámetro se incrementó en rangos entre 89.92 % y 91.88 %. El cedrón conservó sus propiedades antioxidantes mostrando valores para las muestras secas de 85.91 a 91.24 % (90.38 % en estado fresco). El té negro mostro una alta sensibilidad a las temperaturas elevadas y la irradiancia solar ya que se observó una clara diferencia entre los distintos tipos de cubierta siendo el secador selectivo el que mayor actividad antioxidante mostró (90.07 %), el resto de las cubiertas mostraron rangos entre 41.48 a 78.92 % (72.181 % en estado fresco).

Palabras clave: secado solar; hierbas medicinales; actividad antioxidante.

Introducción

Tradicionalmente, las plantas medicinales han sido consideradas como alternativas

terapéuticas para gran parte de la población que no cuenta con medicamentos a su alcance o simplemente por usos y costumbres que ha adquirido de generación en generación [1]. El municipio de Hueyapan, ubicado en el noreste del estado de Morelos, en las faldas del Popocatepetl, forma parte de una región con una rica tradición cultural náhuatl, así bien las hierbas medicinales juegan un papel fundamental en la cultura y la salud de la comunidad local. Los padecimientos que se tratan en el hogar mediante el uso de plantas medicinales son los gastrointestinales, aquellos que afectan las vías respiratorias, los que se dan durante el parto y puerperio y los musculares [2]. Algunas de las plantas más comúnmente empleadas para estos fines y en las que se centra este estudio son el té negro, el cedrón y el árnica. El té negro (*Camellia sinensis*) pertenece a la familia *Theaceae*, la composición química de las hojas de té depende de diversos factores como la especie, el arbusto, la temporada de recolección, el clima, las condiciones de secado, las condiciones del suelo, el método de cultivo y la contaminación ambiental [3]. En general, se ha reportado en su composición la presencia de polifenoles, alcaloides (cafeína y teobromina), aminoácidos (principalmente L-teanina), carbohidratos, clorofila, compuestos volátiles, minerales (aluminio, manganeso y flúor). Los cuales brindan beneficios a la salud como la prevención del cáncer, obesidad, diabetes tipo 2, síntomas depresivos, enfermedades cardiovasculares. Estos efectos beneficiosos pueden atribuirse a la actividad antioxidante que posee [4]. El cedrón (*Aloysia citrodora*) es empleado principalmente bajo la forma de infusión y cocimiento para el tratamiento de diversas dolencias, actuando fundamentalmente como digestivo, antiespasmódico y carminativo [5]. Se han aislado flavonoides y otros polifenoles de esta planta, mientras que el citral se identificó como el componente principal de su aceite. Por su parte el árnica (*Heterotheca inuloides*) es una planta comúnmente usada como antiinflamatorio, como tratamiento del reumatismo, problemas gastrointestinales y actualmente se ha usado como tratamiento alternativo contra el cáncer y la diabetes. Los compuestos que le confieren estas propiedades medicinales son principalmente sesquiterpenos, fitoesteroles y flavonoides que funcionan en la planta contra daño oxidativo [6]. Las plantas medicinales son altamente perecederas por su alto contenido de humedad, por lo que usualmente se consumen y comercializan deshidratadas, sin embargo, el proceso de secado predispone a las plantas a perder gran parte de sus propiedades, por lo que el objetivo de este estudio fue evaluar el proceso de secado solar en distintos secadores modificados y su efecto sobre las propiedades antioxidantes de tres plantas provenientes de Hueyapan, Morelos.

Materiales y métodos

Selección, acondicionamiento y secado de las muestras

Las plantas aromáticas y medicinales fueron obtenidas de la localidad de Hueyapan, Morelos, México. Las hojas fueron separadas de los tallos, lavadas, pesadas y colocadas en mallas para su posterior secado. Las hierbas fueron colocadas en secadores modificados con distintas superficies como se muestra en la Figura 1.

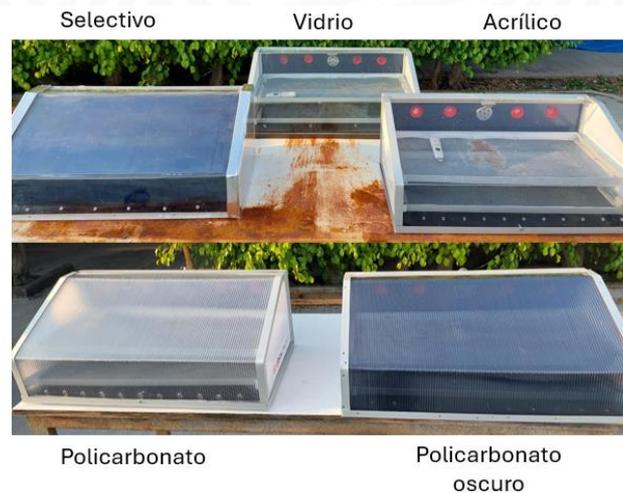


Figura 1. Secadores solares con diversas cubiertas

Estos constan de superficies de policarbonato, policarbonato oscuro, recubrimiento selectivo (indirecto), vidrio y acrílico. Durante el secado se registró la disminución de peso de las muestras a lo largo del tiempo (cada 20 min) hasta observar una mínima variación entre cada pesaje. Se elaboraron cinéticas de secado reportando el contenido de humedad desde el inicio al final del secado. Las hierbas deshidratadas fueron empacadas al vacío hasta su posterior análisis.

Actividad antioxidante (AA)

El contenido de antioxidantes se determinó mediante la metodología propuesta por Kailey *et al.* [7] con ligeras modificaciones. Se midió la capacidad de inhibición del radical DPPH (2, 2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) donde a una muestra de 0.5 g de las hierbas deshidratadas se le adicionaron 25 mL de metanol al 80%. La mezcla se dejó reposar durante 40 min, posteriormente se tomó una alícuota 0.1 mL y se adicionaron 3.9 mL de radical DPPH. El tubo de ensayo se mantuvo durante 30 minutos en la oscuridad y se midió la absorbancia a 517 nm utilizando un espectrofotómetro. Se preparó un control utilizando metanol al 80% en lugar de la muestra. La inhibición del radical libre DPPH (%) se calculó de acuerdo con la siguiente ecuación:

$$\% \text{ Inhibición} = \frac{\text{absorbancia control} - \text{absorbancia de muestra}}{\text{absorbancia control}} \times 100 \quad \text{Ecuación (1)}$$

Resultados

Se muestran a continuación las cinéticas de secado de las diversas plantas deshidratadas. La Figura 2a muestra las cinéticas de secado del té negro donde se observa que la humedad inicial de 83.87 % disminuyó a valores entre 1.28 y 4.43 %. El secador indirecto (selectivo) requirió más tiempo de secado por sus bajas temperaturas internas.

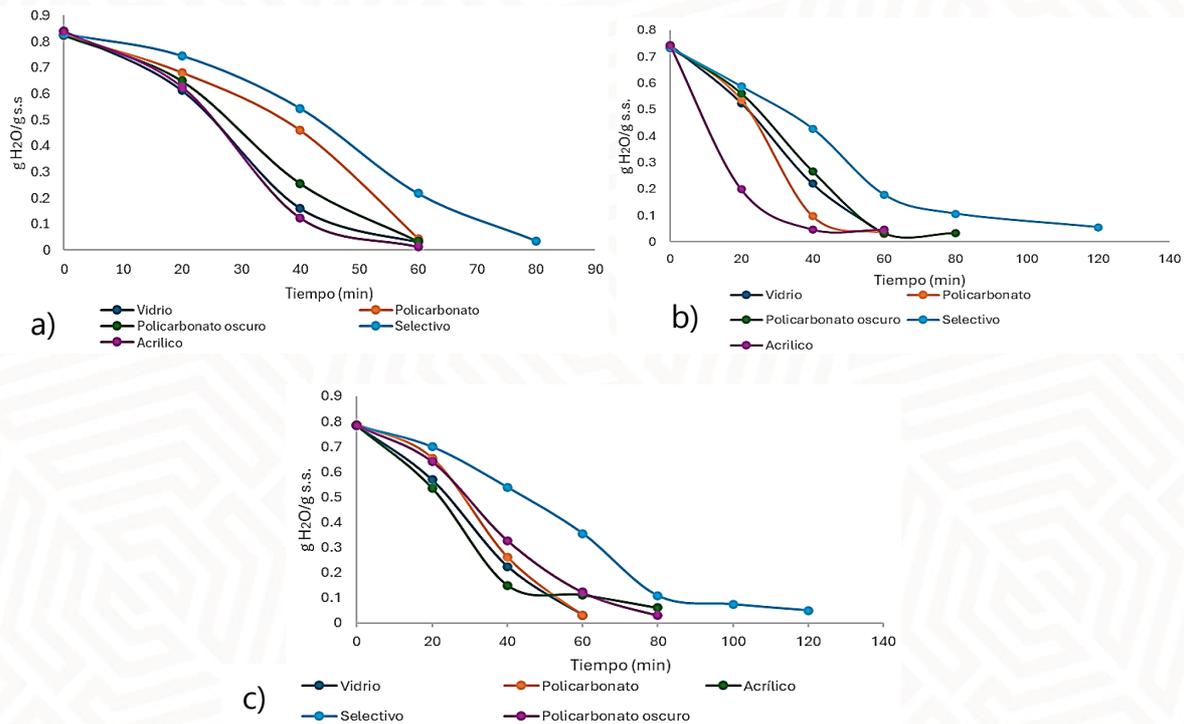


Figura 2. Cinéticas de secado de a) té negro, b) cedrón y c) árnica

La Figura 2b muestra las cinéticas de secado del cedrón donde se observa un incremento en el tiempo de secado para el secador selectivo. Con respecto a los secadores de policarbonato, vidrio y acrílico, los tiempos fueron más reducidos debido a las temperaturas superiores alcanzadas en su interior. La humedad del cedrón se redujo de 74.36 % a rangos entre 2.94 y 5.54 %.

Las cinéticas de secado del árnica se presentan en la Figura 2c, donde se observó una disminución del contenido de humedad del árnica de valores de 78.36 % a porcentajes entre 2.86 y 5.99 %. Se observaron tiempos muy similares de secado con respecto al resto de las hierbas, siendo el secador selectivo el que prolongó el tiempo de secado a 120 minutos.

El Cuadro 1 muestra los valores de la actividad antioxidante de las plantas medicinales estudiadas. Se describe la actividad antioxidante [8] como la capacidad de las plantas para ser donantes de átomos de hidrógeno o electrones y de captar radicales libres. El análisis DPPH es una de las pruebas que se utilizan para comprobar la capacidad de los componentes de los extractos vegetales de actuar como donantes de átomos de hidrógeno.

Con respecto al té negro, la prueba estadística de Dunnett ($\alpha=0.05$) indicó diferencias significativas al comparar el té negro fresco con las muestras deshidratadas. Los secadores de vidrio, acrílico y policarbonato mostraron una reducción significativa de la actividad antioxidante de 72 % a 54.35, 44.98 y 41.48 % respectivamente, esto debido a las altas temperaturas alcanzadas dentro de los secadores ($>70^{\circ}\text{C}$). Mientras que el secado en policarbonato oscuro no presentó diferencias, el secador con superficie selectiva mostró un

incremento considerable en la actividad antioxidante este comportamiento puede atribuirse a que cuando una hierba aromática se somete a un proceso de secado, éste provoca la liberación de compuestos activos adicionales, aumentando la actividad antioxidante en las muestras secas [9]

El secado de árnica permitió obtener una actividad antioxidante superior en cada condición de secado al comparar las muestras deshidratadas con el árnica en su estado fresco. Los secadores con distintas cubiertas no arrojaron diferencias significativas entre sí (prueba de Tukey, $\alpha=0.05$) obteniendo rangos de actividad antioxidante entre 89.92 % y 91.88 %.

Cuadro 1. Actividad antioxidante de las hierbas frescas y deshidratadas

	Actividad antioxidante (%)		
	Té negro	Árnica	Cedrón
Fresco	72.18±1.04	86.81±0.29	90.38±0.26
Acrílico	44.98±3.81	90.80±0.19	85.91±0.52
Policarbonato	41.48±1.13	89.92±0.29	87.19±0.78
P. oscuro	78.92±1.56	90.66±0.96	88.60±0.35
Selectivo	90.07±0.17	90.87±1.05	91.24±3.38
Vidrio	54.35±2.17	91.88±0.19	88.91±1.65

Con respecto al cedrón, éste conservó sus propiedades antioxidantes mostrando valores para las muestras secas de 85.91 a 91.24 % (90.38 % en estado fresco). No obstante, el secador con recubrimiento selectivo mostró diferencias significativas al comparar las distintas cubiertas (prueba estadística de Fisher, $\alpha=0.05$), con AA de 91.24 %. Ésto se atribuye a las temperaturas interiores que registró el secador (promedio: 59 °C), ya que el recubrimiento selectivo permitió una disminución de éstas, además protegió de la irradiación a las hojas y conservó sus propiedades antioxidantes.

Conclusiones

Con este estudio se concluye que el secado solar es una excelente alternativa para prolongar la vida útil de los alimentos en especial las hierbas aromáticas y medicinales, sin comprometer sus propiedades antioxidantes que brindan beneficios a la salud. En general, se encontró que el uso de superficies selectivas o secado indirecto permite la conservación de estas propiedades incluso incrementándolas debido a la protección contra la radiación solar y la liberación de diversos compuestos después del proceso de secado. Esto permite brindar a los consumidores alternativas naturales para la salud que evitan la formación de radicales libres que dañan las células y previenen enfermedades degenerativas como el cáncer.

Agradecimientos

Los autores agradecen al El Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías, Estancias Posdoctorales por México 2023(1) y al proyecto CONAHCyT PRONACES 319188: Centro comunitario para el deshidratado solar de productos agropecuarios de pequeños productores indígenas de Hueyapan, Morelos por el apoyo con la infraestructura utilizada en este trabajo.

Referencias

- [1] Jiménez Cabrera, P. A., Hernández Juárez, M., Espinosa Sánchez, G., Mendoza Castelán, G., & Bell Torrijos Almazán, M. (2015). "Los saberes en medicina tradicional y su contribución al desarrollo rural: estudio de caso Región Totonaca, Veracruz". *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 6(8), 1791-1805.
- [2] Carbajal, M. A. E. O. La importancia biocultural de los huertos familiares en Hueyapan, Morelos. Un acercamiento desde la etnobotánica. *Diario de campo*. Año 4, Núm. 10 vol. 1, pp. 146–174.
- [3] Akram, S., Amir, R. M., Nadeem, M., Sattar, M. U., & Faiz, F. (2012). Antioxidant potential of black tea (*Camellia sinensis* L.)-A review. *Pak J Food Sci*, 22(3), 128-132.
- [4] Fernando, C. D., & Soysa, P. (2015). Extraction Kinetics of phytochemicals and antioxidant activity during black tea (*Camellia sinensis* L.) brewing. *Nutrition journal*, 14, 1-7.
- [5] Ricco, R. A., Wagner, M. L., & Gurni, A. Á. (2011). Dinámica de polifenoles de "Cedrón" (*Aloysia citrodora* Palau-Verbenaceae-) en relación al desarrollo foliar. *Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas*, 10(1), 67-74.
- [6] Nieto Ramírez, M. I., García Trejo, J. F., Caltzontzin Rabell, V., Chávez Jaime, R., & Estrada Sánchez, M. D. L. L. (2018). Efecto de las condiciones de cultivo en la producción de fenoles, flavonoides totales y su capacidad antioxidante en el árnica (*Heterotheca inuloides*). *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 9(SPE21), 4296-4305.
- [7] Kailey, R., Dhawan, K., Rasane, P., Singh, J., Kaur, S., Singh, B. P., ... & Kaur, D. (2019). Utilization of *Foeniculum vulgare* in herbal candy preparation and analysing its effect on the physico-chemical and sensory properties. *Current Science*, 116(12), 2013-2019.
- [8] Bahloul, N., Boudhrioua, N., Kouhila, M., & Kechaou, N. (2009). Effect of convective solar drying on colour, total phenols and radical scavenging activity of olive leaves (*Olea europaea* L.). *International journal of food science & technology*, 44(12), 2561-2567.
- [9] A.M. Lucho-Gómez, "Evaluación térmica del proceso de secado solar de plantas aromáticas y su efecto en las propiedades fisicoquímicas", Tesis de maestría Instituto de Energías Renovables, UNAM. México. 2023.