Hidrodestilación asistida con microondas (hapm) de aceite esencial de limoncillo (Cymbopogon citratus)

Microwave-assisted hydrodistillation (HAPM) of lemongrass (Cymbopogon citratus) essential oil

Dannia Valentina Yanguma Silva
Semillero de investigación SENABIOTEC, Tecnoacademia Neiva, Centro de la Industria, la Empresa y los Servicios, Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, Colombia

Nicol Michell Claros Oyola
Semillero de investigación SENABIOTEC, Tecnoacademia Neiva, Centro de la Industria, la Empresa y los Servicios, Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, Colombia

Laura Constanza Rojas Basto
Semillero de investigación SENABIOTEC, Tecnoacademia Neiva, Centro de la Industria, la Empresa y los Servicios, Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, Colombia

Annie Jacqueline Caviedes Molano
Semillero de investigación SENABIOTEC, Tecnoacademia Neiva, Centro de la Industria, la Empresa y los Servicios, Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, Colombia

Manuel Alejandro Benachi Osorio
Semillero de investigación SENABIOTEC, Tecnoacademia Neiva, Centro de la Industria, la Empresa y los Servicios, Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, Colombia

Jonatan Valencia Payán
jovalenciap@sena.edu.co, Semillero de investigación SENABIOTEC, Tecnoacademia Neiva, Centro de la Industria, la Empresa y los Servicios, Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, Colombia

Resumen

La hidrodestilación asistida por microondas (HAPM) es una técnica avanzada de hidrodestilación (HD) que utiliza un horno de microondas en el proceso de extracción. Se determinó el efecto de diferentes proporciones de agua a materia prima de 6: 1, 8: 1 y 10: 1 en el rendimiento de aceite esencial de Cymbopogon citratus utilizando HAPM (250W). Se observa que al disminuir la relación de agua a material vegetal de 10: 1 a 8: 1, el rendimiento de aceite extraído más alto (p / p) aumentó de 1.29% a 1.48 %. Sin embargo, el rendimiento de aceite extraído (p / p) disminuyó a 0.90% cuando la proporción se reduce a 6: 1. Se encontró que las principales variables que afectan el proceso de extracción son la relación entre agua y material vegetal, seguida del tiempo de extracción y el nivel de potencia del microondas. La condición predicha por el modelo de diseño para el rendimiento óptimo obtenido de 1.461% fue de 8:1 de relación agua / material vegetal, nivel de potencia de microondas de 250 W y 30 minutos de tiempo de extracción.

Palabras clave: *Cymbopogon citratus, Hidrodestilación asistida por microondas, aceite esencial*

Abstract

Microwave Assisted Hydrodistillation (HAPM) is an advanced hydrodistillation (HD) technique that uses a microwave oven in the extraction process. The effect of different water to raw material ratios of 6:1, 8:1 and 10:1 on the essential oil yield of Cymbopogon citratus was determined using HAPM (250W). It is observed that by decreasing the ratio of water to plant material from 10:1 to 8:1, the highest extracted oil yield (w/w) increased from 1.29% to 1.48%. However, the yield of extracted oil (w/w) decreased to 0.90% when the ratio is reduced to 6:1. It was found that the main variables affecting the extraction process are the ratio between water and plant material, followed by the extraction time and microwave power level. The condition predicted by the design model for the optimal yield obtained of 1,461% was 8:1 water / plant material ratio, microwave power level of 250 W and 30 minutes of extraction time.

Keywords: *Cymbopogon citratus, Microwave-assisted hydrodistillation, essential oil*

Introducción

Los aceites esenciales (AE) son productos naturales obtenidos de plantas. Se estima que el número global de plantas es del orden de 300,000 y aproximadamente el 10% de estas contienen aceites esenciales y podrían utilizarse como fuente para su producción. El uso de extractos de plantas medicinales es parte de un mercado competitivo, que incluye productos farmacéuticos, alimentos, cosméticos y perfumería, que usa sus compuestos activos.
El limoncillo (Cymbopogon Citratus), una planta perenne con hojas largas y delgadas es una de las plantas medicinales mayormente cultivadas por sus aceites esenciales en partes de áreas tropicales y subtropicales de Asia, África y América (Olayemi, R. F., 2017). Las hojas de Cymbopogon Citratus presentan un sabor característico a limón debido a su contenido principal, citral, que representa una gran importancia para la industria.
Los principales métodos para obtener aceites esenciales de plantas son la hidrodestilación (HD), destilación con vapor, destilación con vapor y agua, maceración, destilación

empyreumática (o destructiva) y expresión (Golmakani, M. T., & Rezaei, K., 2008). Entre estos métodos, la HD ha sido el enfoque más común para extraer los aceites esenciales de las hierbas y/o plantas medicinales (Ferhat, M. A., Meklati, B. Y., y Chemat, F.,2007). Sin embargo, para reducir el tiempo y rendimiento de extracción, mejorar la calidad de los extractos y reducir los costos de operación, nuevos enfoques como la extracción asistida por microondas (EAPM), extracción con solvente a presión, extracción con fluido supercrítico y extracción asistida por ultrasonido se han experimentado. Algunos estudios recientemente publicados han utilizado con éxito el horno de microondas para la extracción de componentes activos de plantas / hierbas medicinales. Un estudio reciente reportó que el uso de microondas sin disolventes para la extracción de aceites esenciales de tres hierbas aromáticas (albahaca, menta de jardín y tomillo). La cantidad de aceites esenciales obtenidos en 30 minutos con este método fue comparable, tanto desde el punto de vista cualitativo como cuantitativo, a los obtenidos después de 4.5 h mediante HD. En un intento por aprovechar el calentamiento por microondas con la HD convencional, se desarrolló luego la hidrodestilación asistida por microondas (HAPM) y se usó para la extracción de aceites esenciales de Xylopia aromatica (Lamarck) y Lippia alba (Mill.) (Stashenko et al., 2004a, Stashenko et al., 2004b). También se informó el uso de HAPM para la extracción de aceites esenciales de Cuminum cyminum L. y Zanthoxylum bungeanum Maxim (Liu, S. M., at al.,2017). Por lo tanto, los objetivos de este estudio fueron investigar el potencial de la HAPM para la extracción de aceites esenciales de partes aéreas de limoncillo comúnmente utilizadas en las industrias alimentaria, farmacéutica y cosmética. También se ha intentado comparar el tiempo de extracción, el rendimiento / la eficiencia de extracción y la composición aromática de los extractos con muestras de planta seca y fresca.

Metodología

Obtención de materia prima. Se seleccionó y recolectó hojas limoncillo del eco sendero de Tecnoacademia Neiva. Se partió de material vegetal fresco y no dañado, de buen olor, color y tamaño. Una vez recolectado se llevó al proceso de secado, que interrumpe los procesos de degradación causados por enzimas e impide el desarrollo de microorganismo, las reacciones de oxidación e hidrólisis. El secado se realizó en el Laboratorio de Biotecnología de Tecnoacademia Neiva, por medio de un horno de temperatura controlada, el tiempo de secado fue de 48 h. El material fue guardado en bolsas plásticas con cierre hermético y etiquetados con nombre de la planta, la fecha de ingreso, el origen y los grados en que fue secada. El lugar de almacenamiento debe ser limpio y sin incidencia de la luz solar directa.

Extracción de los aceites esenciales. La extracción del AE en cada experimento se realizó por triplicado, para obtener datos de reproducibilidad, y todas las determinaciones másicas realizadas en el desarrollo del estudio se llevaron a cabo en una balanza analítica. Se modificó un horno de microondas doméstico modelo Samsung conectado al aparato Clevenger para el funcionamiento de HAPM (figura 1). La hidrodestilación asistida por microondas se realizó a una relación de agua a materia prima de 6: 1, 8: 1 y 10: 1 a 200, 225 y 250 W de potencia de microondas durante 30, 60, 90 y 120 min.

Análisis de la muestra. Para eliminar el agua, los extractos recogidos se secaron sobre sulfato de sodio anhidro, se pesaron y se almacenaron en un vial a 4°C antes del análisis. El rendimiento obtenido de la extracción se analizó para evaluar el rendimiento en la extracción de aceite de Cymbopogon Citratus.

Resultados

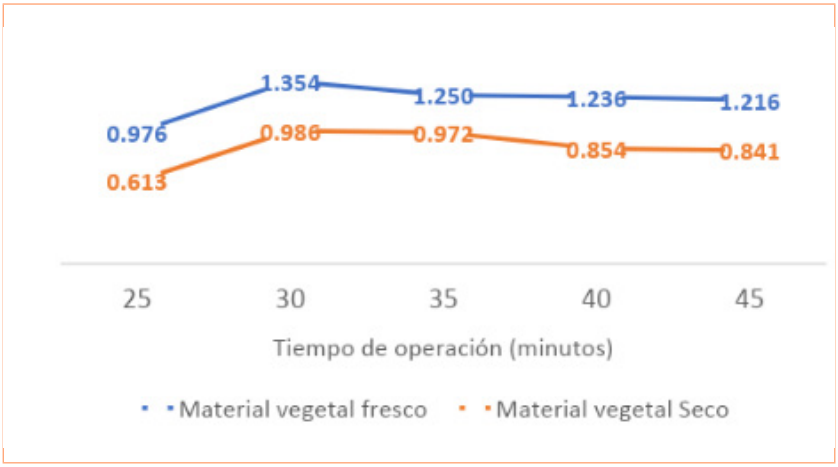
Se realizó el secado de la materia vegetal a 40°C de temperatura en un horno por 48 horas,

cuantificándose con ello la cantidad de masa en verde necesaria para obtener 100 g de masa seca. Se obtuvo que, por cada 100 g de muestra fresca, 80.54g corresponden a agua. Por lo tanto, se necesitan 513.87g de material fresco para obtener 100 g en seco. La carga de materia prima para todas las pruebas fue de 100g.

Figura 1. Montaje de hidrodestilador asistido por Microondas de Tecnoacademia Neiva

Se determinó el efecto de diferentes proporciones de agua a materia prima de 6: 1, 8: 1 y 10: 1 en el rendimiento de aceite esencial de Cymbopogon citratus utilizando HAPM (250W). Se obtuvo que, al disminuir la relación de agua a material vegetal de 10: 1 a 8: 1, el rendimiento de aceite extraído fue más alto (p / p), presentando un aumento de 0.19% pues este pasó de 1.29% a 1.48%, mientras que el rendimiento de aceite extraído (p / p) disminuyó al 0.90% cuando la proporción se reduce a 6: 1.

Figura 2. Rendimiento del contenido de aceite esencial de limoncillo a diferentes tiempos de operación. Comparación entre Material vegetal fresco y seco.



Como puede observarse en la figura 2, el tiempo máximo de operación es de 30 minutos ya que representa la máxima eficiencia del proceso de extracción en base seca. Estos resultados

son alentadores porque en un tiempo muy corto se obtiene una buena cantidad de aceite, además de evitarse la eliminación de solventes ya que la obtención se realiza mediante el vapor de agua.
Se encontró un mayor rendimiento en la extracción de aceite esencial con material vegetal fresco al compararlo con el material seco, además de que no hay gasto de energía por secado lo que abarata el proceso. Considerando lo anterior se deduce que para un 1Kg de limoncillo en fresco obtenemos 13.54mLde AE, mientras que en seco se obtienen 9,86mL y si se toma en cuenta que para obtener 1 Kg de muestra seca se requiere de 5.1387 Kg de planta fresca lo cual hace aún menor el rendimiento.

Conclusiones

El efecto principal más significativo fue la relación entre agua y material vegetal, seguida del tiempo de extracción y el nivel de potencia del microondas. La condición predicha por el modelo de diseño para el rendimiento óptimo obtenido de 1.461% fue de 8:1 de relación agua / material vegetal, nivel de potencia de microondas de 250 W y 30 minutos de tiempo de extracción. La HAPM es un método de extracción de aceites esenciales con amplias ventajas sobre el método tradicional, este proceso no requiere altos consumos de agua ni otro tipo de solventes, con tiempos de procesos más cortos y buenos rendimientos. Existen diferencias en lo que respecta al limoncillo, en los porcentajes de rendimiento de aceite esencial dependiendo de si se encuentra deshidratada o no.

Referencias

Ferhat, M. A., Meklati, B. Y., & Chemat, F. (2007). Comparison of different isolation methods of essential oil from Citrus fruits: cold pressing, hydrodistillation and microwave 'dry'distillation. Flavour and Fragrance Journal, 22(6), 494-504.

Golmakani, M. T., & Rezaei, K. (2008). Comparison of microwave-assisted hydrodistillation withthe traditional hydrodistillation method in the extractionof essential oils from Thymus vulgaris L. Food chemistry, 109(4), 925-930.

Olayemi, R. F. (2017). Comparative study of root, stalk and leaf essential oils of Cymbopogon Citratus (lemon grass). ChemSearch Journal, 8(1), 20-28.

Stashenko, E. E., Jaramillo, B. E., & Martínez, J. R. (2004). Comparison of different extraction methods for the analysis of volatile secondary metabolites of Lippia alba (Mill.) NE Brown, grown in Colombia, and evaluation of its in vitro antioxidant activity. Journal of chromatography A, 1025(1), 93-103.

Stashenko, E. E., Jaramillo, B. E., & Martınez, J. R. (2004). Analysis of volatile secondary metabolites from Colombian Xylopia aromatica (Lamarck) by different extraction and headspace methods and gas chromatography. Journal of Chromatography A, 1025(1), 105-113.

Liu, S. M., Wang, S. J., Song, S. Y., Zou, Y., Wang, J. R., & Sun, B. Y. (2017). Characteristic differences in essential oil composition of six Zanthoxylum bungeanum Maxim. (Rutaceae) cultivars and their biological significance. Journal of Zhejiang University-Science B, 18(10), 917-920.