

RENDIMIENTO Y COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL ACEITE ESENCIAL DE *Zingiber officinale* EN FUNCIÓN DEL DIÁMETRO DE PARTÍCULA

RESUMEN

El aceite esencial de los rizomas de *Zingiber officinale* (Zingiberaceae) fue obtenido empleando la hidrodestilación asistida por la radiación de microondas (MWHD) y analizado por GC-MS. El rendimiento y la composición química del aceite fueron determinados usando rizoma con diferentes tamaños de partícula. El aceite se caracterizó por la presencia de neral y geranial (9.7-10.4% y 11.6-14.0%, respectivamente), zingibereno (7.7-8.4%), canfeno (5.4-6.4%), ar-curcumeno (2.8-3.3%), *a*-farneseno (3.2-3.6%), 1,8-cineol geraniol y citronelol. El mayor rendimiento de la esencia se obtuvo usando el menor diámetro de partícula ($D_p = 1.67$ mm). La distribución de los grupos de compuestos presentes en el aceite fue determinada, mostrando un incremento de los monoterpenos para el menor diámetro de partícula. En cambio, los sesquiterpenos tales como ar-curcumeno, zingibereno y *a*-farneseno, aumentaron su contenido cuando se usaron tamices de menor número de malla ($D_p = 3.99$ mm).

PALABRAS CLAVES: *Zingiber officinale*, jengibre, aceite esencial, diámetro de partícula, tamiz, MWHD, GC-MS

ABSTRACT

The essential oil of Zingiber officinale (Zingiberaceae) ground rhizome was obtained using microwave-assisted hydrodistillation (MWHD) and analyzed by gas chromatographic-mass spectrometry (EI, 70 eV). The yield and chemical composition of essential oil were determined for different rhizome particle sizes. The oil was characterized by the presence of citral: aldehydes neral (9.7-10.4%) and geranial (11.6-14.0%); zingiberene (7.7-8.4%), camphene (5.4-6.4%), ar-curcumene (2.8-3.3%), a-farnesene (3.2-3.6%), 1,8-cineole, geraniol and citronellol. The highest yield was obtained for the smaller particle diameter (1.67 mm). The compound distribution in the oil was determined, showing an increase in monoterpenes when smaller particle diameter was used. However, the content of sesquiterpenes such as ar-curcumene, zingiberene and a-farnesene increased, when sieves of smaller mesh number were used ($D_p = 3.99$ mm).

KEYWORDS: *Zingiber officinale*, ginger, essential oil, diameter of particle, mesh, MWHD, GC-MS

1. INTRODUCCIÓN

Además de ser un condimento muy apreciado, el jengibre (*Zingiber officinale*) ha sido utilizado con propósitos curativos desde hace miles de años. En la medicina ayurvédica de la India y en la medicina China, el jengibre ocupa un lugar importante. Existen estudios que apuntan a que en estos casos el jengibre es más efectivo que los medicamentos recetados [1,3].

Es una hierba cultivada en las tierras calientes del trópico. Tubérculo articulado, en forma de mano, a los cuales se les da el nombre de rizomas [2]. Parte esencial de la planta, de un olor fuerte aromático; sabor agrio, picante. Los rizomas son de color cenizo por fuera y blanco amarillento por dentro. Las hojas son alargadas como las de maíz cuando apenas brotan de la tierra y envuelven con su vaina el tallo. Las flores son vistosas,

están dispuestas en espigas cónicas y soportadas por escamas empizarradas [4,5].

2. CONTENIDO

2.1 Material vegetal

Los rizomas de la planta (9 meses), fueron colectados de un cultivo experimental ubicado la Universidad Industrial de Santander. Los rizomas fueron almacenados durante 4 meses en un lugar seco a temperatura ambiente.

2.2 Tamizado

Los rizomas se cortaron en pedazos pequeños e inmediatamente se separaron usando tres tamices con diferentes números de malla (Tamices Standard Testing Sieve, A.S.T.M-11.Specification. Tyler Equivalent 6, 8 & 16 Mesh).

MIGUEL ANTONIO LEYVA

Estudiante Ingeniería Química
Universidad Industrial de Santander

PEDRO JOSÉ FERRADA

Ingeniero Químico,
Profesor Auxiliar
Universidad Industrial de Santander
pjferrada@yahoo.com

JAIRO RENÉ MARTÍNEZ

Químico, Ph.D.
Profesor Titular
Universidad Industrial de Santander

ELENA E. STASHENKO

Química, Ph.D.
Profesor Titular
Directora CENIVAM
Directora Laboratorio de
Cromatografía
Universidad Industrial de Santander
elena@tucan.uis.edu.co

2.3 Materiales y reactivos

n-Tetradecano (se usó como patrón interno, *istd*), sulfato de sodio y diclorometano (grado analítico) se compraron a *Merck* (Darmstadt, Alemania). Gases especiales para cromatografía se obtuvieron de *AGA-Fano S.A.* (Bucaramanga, Colombia).

2.4 Extracción del aceite esencial

Se empleó la hidrodestilación asistida por la radiación de microondas (MWH) usando un montaje de destilación tipo Clevenger, según el procedimiento descrito por Stashenko *et al* [6]. Se usaron alrededor de 400 g de rizomas recién cortados. La duración de la hidrodestilación fue de 60 minutos.

2.5 Análisis cromatográfico

La composición química del aceite fue determinada en un cromatógrafo de gases *Agilent Technologies 6890 Plus* (HP, Palo Alto, California, USA), acoplado a un detector selectivo de masas (MSD) *Agilent Technologies 5973 Plus*. Los índices de Kovats fueron determinados en una columna capilar DB-5MS 60 m x 0.25 mm x 0.25 μm con fase estacionaria de 5% de poli(metilsiloxano). La temperatura del horno fue programada de 45° C (5 min) hasta 250° C @ 5° C min⁻¹ para la columna apolar, HP-5. El gas de arrastre fue helio (99.9995%, *Aga-Fano S.A.*), con una presión de entrada en la cabeza de la columna de 113.3 kPa y una velocidad lineal de 26 cm s⁻¹. El volumen de inyección del aceite en diclorometano fue de 2 μL.

2.6 Resultados

En la Tabla 1 se muestran las especificaciones del número de malla del tamiz empleado y su respectivo diámetro de partícula (usando la ecuación 1), el porcentaje de rendimiento de la esencia también es mostrado en la tabla.

Ecuación 1:

$$\overline{Dp}_i = \sqrt{Dp_i * Dp_{i+1}}$$

Donde \overline{Dp}_i es el diámetro promedio de las partículas retenidas entre los tamices con apertura de Dp_i y Dp_{i+1} .

Los componentes volátiles identificados en el aceite de jengibre fueron alrededor de 66 compuestos. El aceite tuvo alto contenido de compuestos monoterpénicos oxigenados tales como geranial (11.6-14.0%), neral (9.7-10.4%), borneol (3.6-4.0%), geraniol (1.2-3.5%), citrionelol (2.0-2.89%) y linalool (2.0-2.4%); seguido por hidrocarburos sesquiterpénicos como *a*-zingibereno (7.7-8.4%), β-sesquifelandreno (3.8-4.5%), β-bisaboleno (3.5-4.0%), E,E-α-farneseno (3.2-3.6%) y ar-curcumenol (2.8-3.3%); los hidrocarburos monoterpénicos como canfeno (5.4-6.4%), mirceno (1.2-4.5%) y α-pineno (1.8-2.3%); y relativamente bajo contenido de los compuestos sesquiterpenos oxigenados. El diámetro de partícula del material vegetal influyó en la extracción de los compuestos monoterpénicos y sesquiterpénicos.

i	Abertura en mm	Nº de malla	\overline{Dp}_i en mm	% Rendimiento, p/p.
4	4.75	4	--	--
3	3.35	6	3.99	0.17
2	2.36	8	2.81	0.19
1	1.18	16	1.67	0.22

Tabla 1. Rendimiento del aceite, Dp (mm) y Nº de malla.

3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El mayor contenido de aceite de los rizomas de jengibre (0.22%), fue obtenido usando las partículas retenidas en la malla Nº 16 ($i = 1$), que representa un diámetro de partícula de 1.67 mm. El rendimiento fue relativamente bajo (0.17%), cuando se usaron las partículas con diámetro promedio de 3.99 mm. En el presente trabajo se determinó la relación entre el tamaño de partícula de los rizomas del jengibre y el rendimiento de la esencia en la extracción del aceite esencial; a menor tamaño de partícula se puede obtener un mayor rendimiento del aceite.

4. AGRADECIMIENTOS

Esta investigación fue llevada a cabo por el Centro de investigaciones - CENIVAM, con el apoyo de COLCIENCIAS, contrato RC 432 de 2004.

5. BIBLIOGRAFÍA

- [1] B.M. Lawrence. Major tropical spices: Ginger (*Zingiber officinale* Rose.), *Parfum. Flavor.* 9(5), 1-40 (1984).
- [2] BARTLEY, J.P. and JACOBS, A.L. Effects of Drying on Flavour Compounds in Australian-Grown Ginger (*Zingiber officinale*). *J. Sei. Food Agric.*, 80, 209-215 (2000).
- [3] MAGALHAES, M. *et al.* Brazilian Ginger: General Aspects, Essential Oil and Oleoresin. Part 1. General Aspects, Essential Oil. *Cienc. Tecnol. Aliment.*, 17, 64-69 (1997).
- [4] NISHIMURA, O. *et al.* Identification of the Characteristic Odorants in Fresh Rhizomes of Ginger (*Zingiber officinale* Roscoe) Using Aroma Extract Dilution Analysis and Modified Multidimensional Gas Chromatography Mass Spectroscopy. *J. Agric. Food Chem.*, 43, 2941-2945 (1995).
- [5] ONYENEKWE, P.C. and HASHIMOTO S. The composition of the Essential Oil of Dried Nigerian Ginger (*Zingiber officinale* Roscoe). *European Food Res. Technol.*, 209, 407-410 (1999).
- [6] STASHENKO, E E. *et al.* HRGC and GC-MS analysis of essential oil from Colombian ylang-ylang (*Cananga odorata* Hook Fil. Et Thomson, *forme genuine*). *J. High Resol. Chromatograp.* 16, 441-444 (1993).