

Composición de las oleorresinas de dos variedades de ají picante (habanero y tabasco) obtenidas mediante lixiviación con solventes orgánicos*

Mauricio Restrepo Gallego¹ / Natalia Llanos Ríos² / Carlos Enrique Fonseca Echeverri²

Línea de investigación: Productos naturales
Grupo de Investigación GRIAL y Semillero de Investigación INNOVA

Composition of oleoresins from two kinds of chili pepper (habanero and tabasco) obtained by lixiviation with organic solvents

Resumen

Introducción. En el desarrollo de nuevos procesos e ingredientes para la industria alimentaria, las técnicas de extracción permiten obtener principios activos a partir de productos naturales, aptos para el consumo humano y fuertemente relacionados con la tendencia hacia una alimentación más saludable y libre de contaminantes. Las oleorresinas de especies vegetales permiten el manejo simultáneo de componentes pigmentantes y aromatizantes como en el caso de los pimientos, para los cuales la extracción con solventes orgánicos es una práctica común que debe refinarse de tal modo que se empleen sustancias de extracción seguras y aprobadas para el consumo humano. **Objetivo.** Comparar la composición de la oleorresina de dos variedades de ají picante (tabasco y habanero) extraída con dos solventes diferentes (hexano y acetato de etilo). **Materiales y métodos.** Se tomó material seco de dos variedades de ají picante (tabasco y habanero) y se sometieron a extracción con dos solventes orgánicos diferentes (hexano y acetato de etilo). Las oleorresinas resultantes fueron concentradas para calcular el rendimiento en extracción y luego fueron analizadas en un HPLC para determinar su contenido en capsaicina y dihidrocapsaicina. **Resultados.** Se encontró que el acetato de etilo es un mejor solvente que el hexano, pues presenta un porcentaje general de extracción del 11,23% frente a 7,14%. En la caracterización por HPLC se encontraron concentraciones aceptables

de los principios pungentes (capsaicina y dihidrocapsaicina) las cuales corresponden con los valores teóricos en los cuales el ají habanero presenta entre 150.000 y 325.000 Unidades Scoville y tabasco presenta entre 50.000 y 100.000 Unidades Scoville. **Conclusión.** En un proceso de extracción con solventes sobre ají picante, se obtiene un mejor rendimiento en extracción empleando acetato de etilo como solvente y una mayor concentración de capsaicina y dihidrocapsaicina empleando ají habanero.

Palabras clave: Extracción. Oleorresina. Ají. Capsaicina. Dihidrocapsaicina

Abstract

Introduction. In the development of new processes and ingredients for food industry, extraction techniques allow us to obtain active principles from natural products, good for human consuming and strongly related to the tendency towards a healthier and free of contaminants feeding. Oleoresins from vegetables allow us to work with dye and aromatic components (as in the case of peppers, for which, extraction with organic solvents is a common practice that must be refined in such a way that only safe and apt for human consumption substances are used). **Objective.** To compare the composition of oleoresin from two kinds of chili pepper (Tabasco and habanero) extracted with two different solvents (hexane

* Investigación financiada con apoyo del Fondo de Fomento a la Investigación de la Corporación Universitaria Lasallista

¹ Ingeniero de Alimentos, Especialista en Pedagogía y Psicología de la Universidad de San Buenaventura, Candidato a Magíster en Nutrición y Alimentos (Universidad de Chile), Integrante del Grupo GRIAL de la Corporación Universitaria Lasallista/² Estudiante de Ingeniería de Alimentos de la Corporación Universitaria Lasallista

Correspondencia: Mauricio Restrepo Gallego. e-mail: restrepomauricio@hotmail.com

Fecha de recibo: 07/02/2007; fecha de aprobación: 12/06/2007

and ethyl acetate). Materials and methods. Dry material from both kinds of chili pepper were taken and submitted to extraction with two different organic solvents (hexane and ethyl acetate). The oleoresins that resulted from this procedure were concentrated to calculate their performance in extraction and then analyzed in a HPLC to determine their contents of capsaicin and dihydrocapsaicin. **Results.** We found that ethyl acetate is a better solvent than hexane; it shows a general percentage of extraction of 11.23% compared to a 7.14%. In the characterization with the HPLC we found acceptable concentrations of the pungent principles (capsaicin and dihydro-

capsaicin), corresponding to the theoretical values in which habanero pepper represents a value between 150000 and 325000 Scoville units and the Tabasco, between 50000 and 10000 Scoville units.

Conclusion. In an extraction process for chili peppers, a better extraction performance is obtained by using ethyl acetate as solvent and a better concentration of capsaicin and dihydrocapsaicin by using habanero chili pepper.

Key words: Extraction. Oleoresin. Chili pepper. Capsaicin. Dihydrocapsaicin.

Introducción

La industria alimentaria demanda permanentemente el desarrollo de nuevos ingredientes o el mejoramiento de los procesos con los cuales se obtienen los ya existentes; en el caso de las tecnologías de extracción, fundamentalmente de principios activos a partir de productos naturales, es necesario asegurar procesos limpios y libres de solventes que puedan representar algún riesgo para el consumidor potencial o para las personas que participen en el proceso.

El empleo de solventes orgánicos en la extracción de productos naturales representa un proceso que debe ser cuidadosamente desarrollado por los impactos que tiene sobre el medio ambiente y sobre la salud de operarios y consumidores. La inflamabilidad, volatilidad y eventual toxicidad de algunos de ellos como el hexano, éter de petróleo, acetato de etilo y acetona hace que se manejen con ciertas restricciones aunque esto no necesariamente implica que se prohíba su uso. Por ejemplo, la Comisión Europea en la directiva 94/45/CE establece que los solventes que pueden emplearse para la extracción de oleorresinas de pimentón (que para este caso puede compararse con las variedades de ají por pertenecer al género *Capsicum*) son metanol, etanol, acetona, hexano, acetato de etilo, diclorometano y dióxido de carbono, además determina que los residuos de disolventes, bien sea solos o en conjunto no pueden superar 50 mg/kg, en el caso específico de diclorometano no más de 10 mg/kg¹.

La extracción con solventes entrega como producto final una oleorresina en la cual están concentrados los principios activos de la fuente na-

tural, esta oleorresina debe purificarse eliminando al máximo los residuales de solvente antes de ser aplicada en productos para consumir. Estas oleorresinas por lo general se extraen de sustratos aromáticos o con principios colorantes y aromatizantes como en el caso de algunas hierbas medicinales y productos vegetales².

Entre las oleorresinas más empleadas en la industria alimentaria están las de variedades del género *Capsicum*, en términos generales diversos pimientos ricos en principios pigmentantes y pungentes. Se presentan los resultados de la comparación de la oleorresina de dos variedades de ají picante (tabasco y habanero), ambas oleorresinas se extrajeron empleando la técnica de extracción con solventes, en la cual igualmente se compararon hexano y acetato de etilo para determinar su rendimiento en el proceso.

Materiales y métodos

Extracción. Se diseñó un experimento factorial 2² con dos réplicas de tal forma que cada variedad de ají se tratara con cada uno de los solventes seleccionados (hexano y acetato de etilo).

Para las extracciones se trabajó con la muestra en escamas, empleando extractores soxhlet. El tiempo de extracción fue de 2,5 horas, al cabo de las cuales se trasladaron los balones a un rotoevaporador Buchi para la recuperación del solvente. Los balones con el extracto se pasaron del rotoevaporador a una estufa incubadora Memmert para terminar de evaporar el solvente residual. La temperatura de la estufa se mantuvo en 70°C durante 10 horas. Las muestras se retiraron de la estufa y se llevaron a un desecador para enfriarlas antes de proceder a pesarlas.

Las oleorresinas obtenidas se conservaron en frascos ámbar en refrigeración antes de ser remitidas al laboratorio Agroambiente 2015 en la ciudad de Bogotá para su caracterización mediante cromatografía líquida de alta eficiencia (HPLC).

Caracterización. Las oleorresinas se llevaron a completa sequedad, luego fueron lavadas cinco veces empleando etanol absoluto (un primer lavado con 50 mL y cuatro lavados con 20 mL), luego de cada lavado las muestras eran concentradas en rotoevaporador y después del último lavado se llevaron a un volumen final de 10 mL con etanol absoluto. Estos lavados se realizaron con el fin de eliminar las trazas de solventes empleados (hexano y acetato de etilo) los cuales interferían con la fase móvil y la columna utilizada.

Todas las muestras se analizaron mediante HPLC, en un equipo Water 486 empleando como fase móvil una mezcla de agua:acetonitrilo:ácido acético en proporción 59:40:1 y como fase estacionaria una columna de fase reversa Alltima C18 de 5 micras y de 150mm x 4,6mm; todas las lecturas se realizaron en una longitud de onda de 280 nm. Para la determinación las muestras se diluyeron con un factor de dilución de 160.

Se utilizó un patrón de 8-metil-n-vanilyl-6-nonenamida de Sigma, se pesó 0,017 g de patrón y se disolvió a un volumen final de 50 mL con etanol absoluto grado HPLC para obtener una concentración final de 0,34 mg/mL. De tal concentración un 60% (0,204 mg/mL) corresponde a capsaicina y el 40% restante (0,136 mg/mL) a dihidrocapsaicina.

Análisis estadístico. Todos los resultados se analizaron empleando el software estadístico SPSS v.11.0, para los análisis de varianza se consideró un nivel de significación de 0,05.

Resultados

Extracción

Los balones con los residuales de oleorresina se pesaron para determinar los porcentajes de extracto presente en las muestras. Inicialmente se planteó un modelo experimental con inte-

racción entre la variedad de ají y el solvente empleado, sin embargo un primer análisis de varianza arrojó un valor probabilidad de 0,0728 para tal interacción, con lo cual se concluyó que no existía; el modelo experimental considerado es:

$$y_{ij} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \varepsilon_{ijk}$$

$\varepsilon_{ijk} \text{ dii } N(0, \sigma^2)$

Donde:

- y_{ij} = Porcentaje de oleorresina
- μ = Media
- α_i = Efecto debido al solvente (i: 1=hexano, 2=acetato de etilo)
- β_j = Efecto debido a la variedad (j: 1=habanero, 2=tabasco)
- $(\alpha\beta)_{ij}$ = Efecto debido a la interacción solvente-variedad
- ε_{ijk} = Error experimental (con k replicaciones), se asume normalidad de los datos, independencia y homogeneidad del error

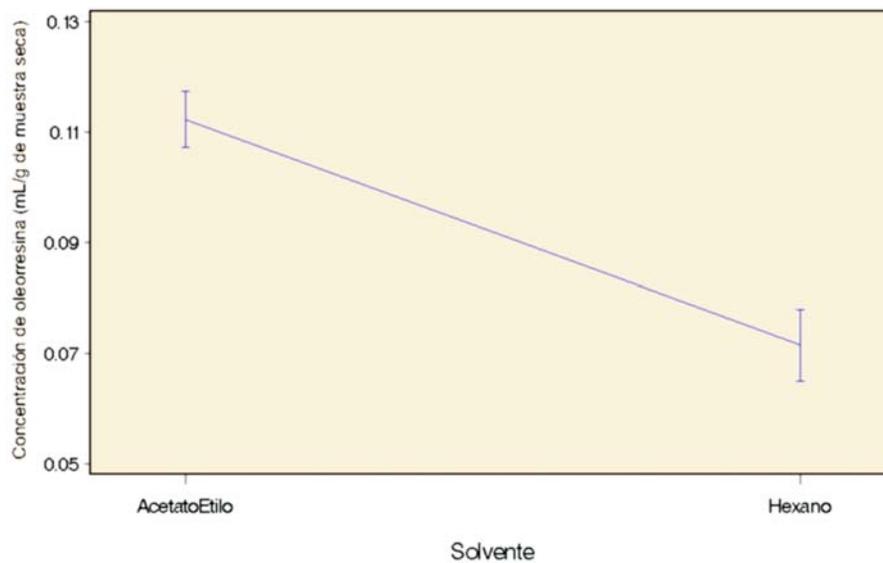
Hecho esto se realiza un nuevo análisis de varianza que arroja un valor de probabilidad inferior a 0,0001 para los efectos independientes de la variedad y el solvente sobre las concentraciones de oleorresina (Tabla 1).

Tabla 1. Concentración de oleorresina*

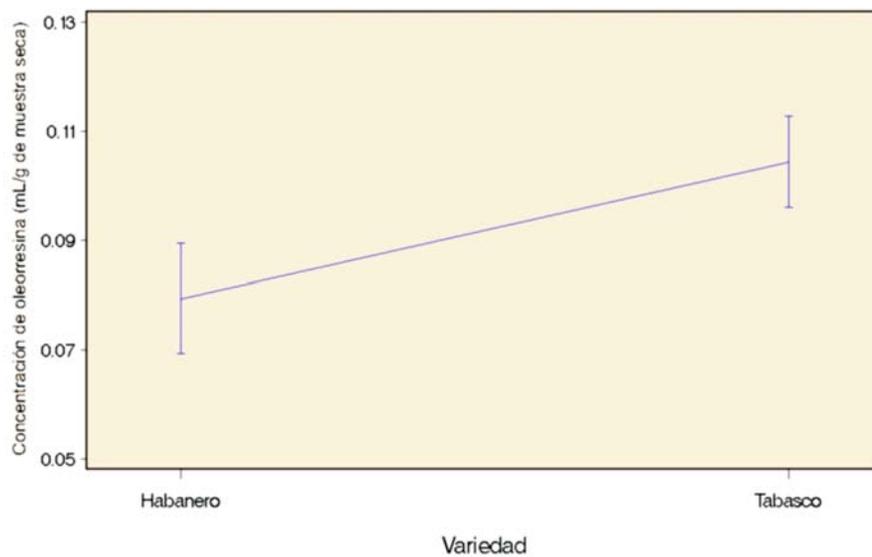
Variedad	Solvente	
	Hexano	Acetato de etilo
Habanero	5,71	10,16
Tabasco	8,58	12,29

* Los valores están expresados en mL de oleorresina / 100 g de muestra seca

Para corroborar los efectos del solvente y la variedad sobre el porcentaje de oleorresina obtenido se realizó una prueba de diferencia de medias de Scheffé encontrando diferencias significativas en los solventes con un porcentaje general de extracción del 11,23% del acetato de etilo frente a un 7,14% del hexano, tal como se indica en la gráfica 1; y en las variedades un porcentaje general de extracto del 10,44% en el ají habanero frente a un 7,94% del ají tabasco (Gráfica 2).



Gráfica 1. Diferencia de medias para solvente



Gráfica 2. Diferencia de medias para variedad

Caracterización

La Tabla 2 presenta los resultados del análisis HPLC para los dos principios pungentes: capsaicina (CAP) y dihidrocapsaicina (DHC).

Considerando estos datos y los consignados en la Tabla 1 se calculan las concentraciones en base seca de los principios pungentes en la muestra seca de ají. Los resultados finales se reportan en la Tabla 3.

Tabla 2. Composición de las oleorresinas*

Variedad	Solvente			
	Acetato de etilo		Hexano	
	CAP	DHC	CAP	DHC
Habanero	94,7	49,4	53,1	28,7
Tabasco	16,5	23,8	19,5	32,4

* Los valores están expresados en miligramos por mililitro de oleorresina

Tabla 3. Principios pungentes en las dos variedades de ají*

Variedad	Solvente			
	Acetato de etilo		Hexano	
	CAP	DHC	CAP	DHC
Habanero	962,1	502,1	303,0	163,7
Tabasco	202,2	292,5	167,0	277,9

* Los valores están expresados en miligramos por 100 gramos de muestra seca

Los valores anteriores pueden ser convertidos a Unidades Scoville para determinar el grado de pungencia de las variedades analizadas, para ello se considera que una parte por millón (1 ppm) de capsaiscina equivale a 15 Unidades Scoville (US)³. En la Tabla 4 se relacionan estos datos únicamente para los valores obtenidos con acetato de etilo pues presentó un mayor rendimiento en la extracción.

Tabla 4. Pungencia en Unidades Scoville de las variedades analizadas

Variedad	Unidades Scoville
Habanero	144.318
Tabasco	30.330

Discusión

El acetato de etilo presentó valores más altos en cuanto al porcentaje de extracción de oleorresinas, este resultado es consistente con lo reportado en una investigación similar realizada en la Universidad de Antioquia empleando pimentón⁴; el porcentaje de oleorresina obtenido fue mayor para la variedad tabasco que para la variedad habanero lo cual no puede interpretarse en proporción directa al contenido de capsaicinoides,

valor que solo fue determinado en el análisis HPLC.

El resultado del HPLC arroja datos consistentes con la teoría en cuanto al grado de pungencia de las variedades habanero (150.000 – 325.000 US) y tabasco (50.000 – 100.000 US)⁵, los resultados de habanero están muy cerca del límite inferior (144318 US) y los de habanero aunque no son tan cercanos no pueden interpretarse como muy distantes (30330 US); tales resultados se explican considerando que si bien el acetato de etilo resultó ser el mejor solvente para la extracción no puede afirmarse que extrae completamente los capsaicinoides presentes en las muestras analizadas.

Conclusiones

Los solventes empleados en el análisis (acetato de etilo y hexano) presentan buenos niveles de extracción de oleorresina, sin embargo se recomienda trabajar empleando acetato de etilo pues está aprobado su uso en la industria alimentaria y da un mayor rendimiento en extracción.

En la extracción, la variedad tabasco presenta un mayor rendimiento en oleorresina, pero una vez realizado el análisis HPLC se encuentra que la variedad habanero, aunque haya presentado

un menor rendimiento en oleorresina, tiene un porcentaje de capsaicinoides mayor, lo que se traduce en un rendimiento neto en pungencia superior a la otra variedad.

Referencias

1. COMISIÓN EUROPEA. Directiva 94/45/CE (26 de julio de 1995). [online: 23-Feb-2007] URL disponible en: http://ec.europa.eu/food/fs/sfp/addit_flavor/flav13_es.pdf ojo dejarla es nueva
2. INGLE DE LA MORA, G. et al. Comparison of red chilli (*Capsicum annuum*) oleoresin and astaxanthin on rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) fillet pigmentation. In: *Aquaculture*. No. 258 (2006); p.487-495
3. BATCHELOR, J. D. and JONES, B. T. Determination of the Scoville Heat Value for Hot Sauces and Chilies: An HPLC Experiment. In: *Journal of Chemical Education*. Vol.77, No.2 (feb. 2000); p.266-267
4. CARDONA, J. et al. Obtención de oleorresina de pimentón. En: *Vital: Revista de la Facultad de Química Farmacéutica, Universidad de Antioquia*. Vol.13, No.1 (2006); p.5-9
5. LÓPEZ RIQUELME, G.O. Chilli: La Especia del Nuevo Mundo. En: *Ciencias (Universidad Autónoma de México)*. Vol.69 (ene.-mar., 2003); p.66-75