

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE COAHUILA

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS

DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN EN ALIMENTOS



TESIS

Obtención de extractos antioxidantes por fermentación fúngica en cultivo sólido a partir de
residuos cítricos

Que presenta el

IQA Ramón Larios Cruz

Para obtener el grado de

Maestro en Ciencia y Tecnología de los Alimentos

Saltillo, Coahuila

Agosto de 2014

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE COAHUILA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN EN ALIMENTOS

La Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Autónoma de Coahuila a través del comité de tesis hace constar que la tesis titulada

Obtención de extractos antioxidantes por fermentación fúngica en cultivo sólido a partir de residuos cítricos

Presentada por el
IQA Ramón Larios Cruz

Ha sido aceptada como requisito parcial para obtener el grado de
MAESTRO EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS

El trabajo presentado ha sido dirigido por el siguiente comité

Co-Directores

Dr. Cristóbal Noé Aguilar González

Dr. Julio César Montañez Sáenz


Julio C. Montañez S.

Asesores Internos

Dr. Raúl Rodríguez Herrera

Dra. Rosa María Rodríguez Jasso





Asesor Externo

Dra. Lilia Arely Prado Barragán



Abstract

Citrus fruits such as: lemon, orange, grapefruit and tangerine are consumed principally by their flavor, cost and possible human health benefits. Orange and grapefruit are preferred in fresh juice or processed, instead, fruits as tangerine are consumed in segment due to easy peel. However, the consumed of citrus fruits generates residues in abundance by the proper consumer or industrial sector. In the majority of the cases the destination of the residues going to the landfills; and even if the industry tries to utilize these kinds of residues, a great part of them is not exploit. Alternatives to allowed exploit metabolites or bioactive compounds extracted from these residues, and in time, generate an add value to the residues are been searched. There is a diversity of methodologies of compound extraction from vegetables, in which some of them a pretreatment of the sample are required to enhance the exposition of the compounds at the moment of the extraction, one of them are Solid State Fermentation (SSF). Under these background, in the present work it is proposed SSF as alternative for the use of citrus residues (lemon, orange, grapefruit and tangerine), with the objective of extract compounds with antioxidant activity evaluating four different fungi. According to the results, with grapefruit residues it was observed larger release of antioxidant compound after applying SSF, and in time, it was selected *Aspergillus niger* GH1 by its larger growth capacity over the grapefruit residues and the highest performance in compounds with antioxidant activity. It was realize HPLC analysis with UV detection and by liquid chromatography couple to mass spectrophotometer (LC-MS). It makes possible the identification of compounds in the extracts as: hesperidin, naringenin, chlorogenic acid and quinid acid. The study of column fermentation was going to conduct with grapefruit residues inoculated with *A. niger* GH1 at different humidity percentages. The results showed a better fungus growth and larger recovery of the compound with antioxidant activity with humidity at 70 %. With this background, it is possible to proposed SSF as a viable alternative for the utilization of citrus residues since it is enhance the exposition of the biological compounds for further recovery and application in many areas of the food industry.

Resumen

Los frutos cítricos tales como: limón, naranja, toronja y mandarina son consumidos principalmente por su sabor, costo y los posibles beneficios a la salud humana. Algunos como la naranja y la toronja son preferidos en jugo fresco o procesado, en cambio frutos como la mandarina se consumen en gajos debido a su facilidad de pelar. Sin embargo, el consumo de frutas cítricas genera residuos en abundancia ya sea por parte del consumidor o por el sector industrial. En la mayoría de los casos el destino es a los tiraderos de basura; y aunque en la industria se busca utilizar estos desperdicios, una gran parte no es aprovechada. Actualmente se buscan alternativas que permitan aprovechar metabolitos o compuestos bioactivos extraídos de estos residuos, y a la vez, generar un valor agregado a los mismos. Existen diversas metodologías de extracción de compuestos vegetales, dentro de las cuales se encuentran aquellas en las que se requiere un pre-tratamiento a la muestra para incrementar la exposición de los compuestos al momento de la extracción, siendo la Fermentación en Estado Sólido (FES) una alternativa viable. Bajo estos antecedentes en el presente trabajo se propone la FES como una alternativa para el aprovechamiento de residuos cítricos (limón, naranja, toronja y mandarina), con el objetivo de extraer compuestos con actividad antioxidante evaluando cuatro diferentes cepas fúngicas. De acuerdo con los resultados obtenidos, con los residuos de toronja se observó una mayor liberación de compuestos antioxidantes después de aplicar FES, seleccionando a *Aspergillus niger* GH1 por su mayor capacidad de crecimiento sobre los residuos de toronja y el más alto rendimiento de compuestos con capacidad antioxidante. Se realizaron además análisis HPLC con detector UV y por cromatografía líquida acoplada a un espectrofotómetro de masas (LC-MS). Logrando identificar en los extractos compuestos como la hesperidina, naringina, ácido clorogénico y ácido quínico. El estudio de las fermentaciones en columnas se llevó a cabo con los residuos de toronja inoculados con *A. niger* GH1 a diferentes porcentajes de humedad. Los resultados obtenidos mostraron que el mayor crecimiento microbiano y la mayor recuperación de compuestos con capacidad antioxidante fueron con 70 % de humedad. Con estos antecedentes, se puede proponer a la FES como una alternativa viable para el aprovechamiento de residuos cítricos ya que logra incrementar la exposición de compuestos biológicos para su posterior recuperación y aplicación en diversas áreas de la industria alimenticia.