

RESUMEN

Los aceites esenciales son mezclas de varios compuestos químicos, a ello se debe el aroma característico de las flores, plantas, semillas, frutos y hierbas. Son líquidos más o menos viscosos, con una densidad inferior comparada con el agua, de coloración variante y a veces incoloros. El uso de los aceites esenciales data desde los 3.500 a.C., los pioneros en el uso de los aceites esenciales fueron los egipcios luego los griegos y los árabes, estos cada vez fueron perfeccionando las técnicas de extracción de los aceites esenciales.

El pomelo rosado es un fruto del árbol llamado pomelero, pertenece al género *Citrus*; su nombre científico es *Citrus Paradisi*, es un fruto abundante en vitamina C, flavonoides y aceites esenciales. El pomelo rosado está conformado por el epicarpio que es la parte externa del fruto, el mesocarpio es la capa intermedia con un aspecto esponjoso y de color blanco, el endocarpio es la parte comestible del pomelo rosado junto con las semillas.

Del epicarpio se extrae el aceite esencial que es un líquido transparente, que posee el olor y sabor característico de la parte externa de la cáscara fresca del pomelo rosado, es volátil y escasamente soluble en agua. Para extraer los aceites esenciales se cuenta con métodos como el de prensado, extracción con solvente volátil, Método de enfleurage, extracción con fluido supercrítico y por arrastre con vapor de agua. El aceite esencial de pomelo rosado es muy utilizado en la aromaterapia por sus propiedades antidepresivas y relajantes, en la industria de cosméticos, en la industria de bebidas como saborizante, como también en la industria de fármacos.

En el presente proyecto, la extracción del aceite esencial de la cáscara de pomelo rosado se realizó mediante el método de arrastre de vapor; esta técnica de destilación permite la separación de sustancias insolubles en agua y ligeramente volátiles, de otros productos no volátiles. El método consiste en generar vapor en una cámara y hacer que este pase por medio de la materia vegetal solubilizando los componentes volátiles y arrastrarlos hasta un condensador para obtener un condensado

de dos fases aceite-agua y así poder separarlos. Dicho método de extracción es uno de los principales procesos utilizados para la obtención de aceites esenciales.

En el proyecto se empleó un diseño factorial de 2^3 es decir tres variables (tamaño de partícula, Cantidad de materia prima y tiempo de extracción), de dos niveles cada variable (tamaños 2 y 5 mm; Masa 600 g y 400 g; tiempo de extracción 70 min y 100 min).

El proceso de extracción en cada experimento del diseño factorial se realizó triturando la cáscara de pomelo rosado fresco, posteriormente se tamizó, la materia prima tamizada se pesó y se introdujo en la torre de destilación para la extracción; el aceite esencial obtenido se separa del agua, para su posterior envasado y almacenado.

El aceite esencial extraído se sometió a análisis fisicoquímicos, los cuales dan como resultados, un índice de refracción de 1,472, densidad relativa de 0,827 y acidez total de 0,370 mg KOH/g, en la composición química se identificó tres componentes: el limoneno en un 97,48 %, mirceno en 1,45 % y pineno en 1,07 %.

Analizando estos resultados se concluyó que el aceite esencial obtenido tiene las características propias del aceite esencial de cáscara de pomelo rosado.

INTRODUCCIÓN

Antecedentes

El estudio de los aceites esenciales como materia básica para la industria de fragancias o aromatizantes, se ha transformado en una de las áreas de investigación y desarrollo en varios países. El método de extracción generalmente utilizado es la destilación con arrastre de vapor de agua, empleando como materiales las hojas, tallos, frutos o cáscaras, los cuales son los responsables del aroma característico de cada aceite esencial.

El pomelo rosado es una fruta cítrica, siendo la pulpa la de mayor consumo en diferentes elaboraciones como refrescos, jugos, mermeladas, así también para la preparación de aderezos para acompañar en las comidas y su aplicación en repostería.

Uno de los desechos generados después del consumo de la pulpa de pomelo rosado es la cáscara, la cual posee un aroma cítrico característico al tocarlo, por lo que se emplea como materia prima para la obtención de aceite esencial.

Para tener una referencia bibliográfica de la extracción de aceite esencial a partir de la cáscara de un fruto se consideró la tesis de “Obtención de aceite a partir de la cáscara de naranja mediante extracción de arrastre de vapor, en el departamento de Tarija” (Benitez Vega, 2016), llevada a cabo en la Universidad Autónoma Juan Misael Saracho (UAJMS), donde se empleó la destilación por arrastre con vapor como método de extracción.

En el estudio el autor aplicó un diseño factorial 3^2 , donde los parámetros más significativos fueron la masa utilizada en el extractor y el tamaño de la partícula, para determinar la variabilidad de la extracción de aceite esencial.

La revista Facultativa de divulgación científica de 2015 realizada por los diferentes departamentos de la Universidad Juan Misael Saracho publicó como artículo de investigación la “Extracción de Aceite Esencial de Orégano a través del método de arrastre de vapor” (Ortega Barriga, 2015), dicho artículo tuvo como objetivos la determinación de rendimiento del método y/o contenido de aceite esencial, así como

también el análisis de la calidad del mismo en función del contenido de carvacrol y timol.

Realizando un análisis estadístico del diseño experimental luego de terminadas las extracciones, evidenciando un rendimiento de 3,172 ml/100 gramos de muestra.

La Universidad Mayor de San Andrés (UMSA), divulgó como proyecto de investigación la “Obtención Experimental de Aceite Esencial y Subproducto a partir de la Cáscara de Naranja (*Citrus Sinensis*)” (Balboa Laura , 2015), en el cual determinó los parámetros óptimos para la construcción de un equipo de extracción de arrastre con vapor para la obtención del aceite esencial de naranja a partir de su cáscara.

Con estos parámetros se realizó la extracción del aceite esencial de cáscara de naranja, obteniendo dicha materia de los puestos de venta de jugos de la ciudad de La Paz. A partir de la obtención del aceite esencial por arrastre de vapor, demostró la viabilidad de esta técnica de producción con un alto contenido de D-limoneno, utilizando parámetros sencillos a lo que usualmente se utiliza, además de prescindir del uso de solventes orgánicos, obteniendo un producto completamente natural.

Igualmente, en la Universidad Mayor de San Andrés (UMSA) se realizó otro proyecto de investigación con la misma técnica, con el título de “Obtención de Aceite Esencial e Hidrolato de Hierbabuena (*Mentha Spicata*) mediante el proceso de destilación por arrastre con vapor” (Antezana Ruiz, 2017), en la cual se obtuvo de manera exitosa el aceite esencial e hidrolato de hierbabuena a nivel de laboratorio y escala piloto.

La temperatura de obtención del aceite, en el método de extracción por arrastre con vapor a nivel de laboratorio tuvo una variación entre 80°C a 100°C y esta misma se corroboraron las temperaturas en la evaluación a escala piloto, alcanzando un rendimiento del 0,517 % en la obtención del aceite esencial de hierbabuena a nivel laboratorio, siendo aceptable.

Otro proyecto de investigación sobre el mismo tema de extracción de aceite esencial fue realizado en la Universidad Nacional de Colombia (UNAL) con sede en

Cartagena, siendo el título “Extracción de aceite de Cáscara de Pomelo” (Contreras Puentes & Ruiz, 2012). El cual evaluó el potencial de los métodos de extracción de aceite de las cáscaras de Pomelo, mediante los rendimientos obtenidos.

Cuantificando el porcentaje de rendimiento de Limoneno obtenido de la cáscara de Pomelo, como también determinando diferentes tipos de sustancias que se encuentran en la cáscara del fruto. En este estudio se utilizó un diseño factorial 2^3 con dos repeticiones. Se tomaron como factores el pH (2 y 3), el tiempo (60 y 90 min.) y la cantidad de cascara utilizada (300 y 500 g.), empleando como variable respuesta el rendimiento.

Objetivo General del Proyecto

Obtener aceite esencial a partir de cáscara de pomelo rosado (*Citrus Paradisi*) por destilación con arrastre de vapor.

Objetivos Específicos

- Cuantificación de la materia prima.
- Diseñar el proceso para extraer el aceite esencial de cáscara de pomelo a escala de laboratorio.
- Identificar y optimizar las variables de operación.
- Realizar los análisis fisicoquímicos de la cáscara de pomelo rosado como también del aceite esencial obtenido.
- Determinar el rendimiento obtenido en el proceso de extracción de aceite esencial por arrastre de vapor.
- Detallar los costos de la investigación incluyendo el costo estimado del producto.

Justificación

La razón principal por la que opto realizar el proyecto de investigación está asociada con las cantidades de producción de Pomelo (*Citrus Paradisi*), con relación a la poca industrialización del mismo en Bolivia, debido a que según el reporte de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) realizado en el año 2015 la producción de pomelo en Bolivia fue de más de 3.000 toneladas, lo que evidencia la alta demanda de la fruta especialmente en época de invierno.

El presente proyecto pretende dar valor a los residuos del pomelo rosado (*Citrus Paradisi*) utilizando las propiedades de la cáscara, obteniendo aceite esencial del mismo, con el fin de ser empleado como ambientador. Para esto, se requiere que el aceite esencial contenga un aroma característico al fruto.

Entre las múltiples formas de disfrutar el aceite esencial puede ser empleado como ambientador, siendo un método de aplicación sencilla, que puede ayudar a las personas a experimentar la naturaleza potente, edificante, y relajante del aceite esencial, promoviendo un ambiente estable, purificando el aire con su aroma.

El método de obtención de aceite esencial que se aplicó en el proyecto es la destilación por arrastre con vapor de agua que es una tecnología de bajo costo y que genera una mayor cantidad de pureza con un rendimiento aceptable.

Asimismo, el laboratorio de Operaciones Unitarias (LOU) de la carrera de Ingeniería Química cuenta con la mayoría de los materiales y equipos a utilizar, permitiendo así obtener parámetros de operación y tecnología sobre la extracción de aceite esencial de cáscara de pomelo, los cuales se pretende dejar como fuente de información para las empresas y microempresas que deseen incursionar a nivel industrial en este campo.