

CARACTERÍSTICAS DEL ACEITE ESENCIAL DE LIMONARIA (*Cymbopogon citratus*) PRODUCIDO EN YOPAL, COLOMBIA

CARACTERÍSTICAS DEL ACEITE ESENCIAL DE LIMONARIA (*Cymbopogon citratus*) PRODUCIDO EN YOPAL, COLOMBIA

CHARACTERISTICS OF ESSENTIAL OIL OF LEMONGRASS (CYMBOPOGON CITRATUS) PRODUCED IN YOPAL, COLOMBIA

Zulma Durán^a
Oscar Quintero^b
Diana Durán^c

^a Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente, Programa de Ingeniería Ambiental, Universidad Nacional Abierta y a Distancia, e-mail: zulma.duran@unad.edu.co

^b Escuela de Ciencias Básicas, Tecnologías e Ingenierías, Ciencias Básicas, Universidad Nacional Abierta y a Distancia, e-mail: oscar.quintero@unad.edu.co

^c Facultad de Ingeniería Química, Programa de Maestría en Ingeniería Química, Universidad Nacional de Colombia, e-mail: dduranh@unal.edu.co

Resumen — Entre julio de 2016 y junio de 2017 se sembraron 200 plantas de limonaria (*Cymbopogon citratus*) en la Vereda Picón Arenal del municipio de Yopal, durante un ciclo de un año se realizaron 3 cortes de la hoja para su destilación y extracción de aceite esencial. Se encontró un rendimiento de 0.004 P/P en el primer corte, 0.003 P/P en el segundo y 0.002 P/P en el tercero. A través de una cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas se determinaron 31 compuestos, siendo los principales el citral, luego el β -mirceno, entre otros con porcentajes de 6% y otros menores al 2%. El aceite esencial extraído con este cultivo bajo las condiciones ambientales presentes en el municipio de Yopal, mostraron menos composición de citral, principal compuesto reportado en otras partes del mundo, sin embargo, su alto porcentaje de mirceno le atribuye otras propiedades medicinales de igual interés comercial en la industria farmacéutica.

Palabras clave— Aceite esencial, β -mirceno, citral, propiedades medicinales, limonaria, *Cymbopogon citratus*

Abstract — During July of 2016 and June of 2017 a crop of 200 plants of lemongrass (*Cymbopogon citratus*) were planted in the Picón Arenal district of the municipality of Yopal. During the whole cycle, 3 cuts of the leaf were made for its distillation and extraction of essential oil. A yield of 0.004 P/P was found in the first cut, 0.003 P/P in the second and 0.002 P/P in the third. Through gas chromatography coupled to mass spectrometry, 31 compounds were determined, the main ones were citral, then β -myrcene, among others with a percentage between 6% and lower than 2%. The essential oil extracted with this crop under the environmental conditions present in the municipality of Yopal, showed less composition of citral, main compound reported in other parts of the world, however, its high percentage of myrcene attributes other medicinal properties of equal commercial interest in the pharmaceutical industry.

Resumo— Durante Julho de 2016 e Junho de 2017 foi plantada uma cultura de 200 plantas de erva-limão (*Cymbopogon citratus*) no distrito de Picón Arenal, no município de Yopal. Durante todo o ciclo, foram feitos 3 cortes da folha para a sua destilação e extração de óleo essencial. Foi encontrado um rendimento de 0,004 P/P no primeiro corte, 0,003 P/P no segundo e 0,002 P/P no terceiro. Através da cromatografia gasosa acoplada à espectrometria de massa, foram determinados 31 compostos, sendo os principais citrais, depois β -mirceno, entre outros com uma percentagem entre 6% e inferior a 2%. O óleo essencial extraído com esta cultura nas condições ambientais presentes no município de Yopal, mostrou menos composição de citral, composto principal relatado noutras partes do mundo, no entanto, a sua elevada percentagem de mirceno atribui outras propriedades medicinais de igual interesse comercial na indústria farmacéutica.

Keywords— β -myrcene, citrall, medical properties, lemongrass, *Cymbopogon citratus*.

Palavras chave— β -myrcene, citrall, propriedades medicinais, capim-limão, *Cymbopogon citratus*.

I. INTRODUCCIÓN

Los aceites esenciales se presentan hoy en día en Colombia como una oportunidad de crecimiento económico sostenible para muchos productores de plantas aromáticas, alimenticias y medicinales. Estas sustancias concentran los metabolitos secundarios de las plantas, los cuales pueden ser alcoholes, ácidos, ésteres, fenoles y terpenos, entre otros, y son los que les permiten a las plantas responder ante situaciones de estrés como ataques de insectos, depredadores, microorganismos, y también pueden ser los responsables de atraer insectos benéficos.

Se han reconocido e investigado las propiedades medicinales de muchos aceites esenciales, por ejemplo, el romero, la salvia, el tomillo y el orégano son de gran interés por sus propiedades antioxidantes; por sus propiedades sedantes se usan los aceites de nerolí y lavanda; por sus propiedades antiparasitaria el paico, boldo, ajeno, eucalipto, clavo y safrás; con efectos sobre el aparato respiratorio el pino, la trementina y el eucalipto, entre muchos otros usos más (Stashenko, 2009).

El aceite de limonaria (*Cymbopogon citratus*) es producido en muchos países tropicales del mundo, actualmente Colombia importa este aceite de la India, país de origen de la planta. Dentro de sus usos y beneficios reconocidos están sus propiedades antimutagénicas, anticancerígenas y antioxidantes por sus principales compuestos el citral, β -mirceno

y geraniol (Celso & Costa, 2011); combate la bacteria *Helicobacter Pylori* dado los compuestos antimicrobianos que posee (Ohno, *et al*, 2003); posee propiedades antiinflamatorias (Figueirinha, Cruz, Lopes, & Batista, 2010) y antioxidantes (Lawrence, Lawrence, Srivastava, & Gupta, 2015), además de sus propiedades relajantes y para aromaterapia. El citral que puede ser aislado de *Cymbopogon citratus* se utiliza para la síntesis de iononas, materia prima para la obtención de la vitamina A (Stashenko, 2009).

El Instituto Humboldt realizó un estudio de mercado sobre aceites esenciales en el año 2003, en ese momento encontró que el país importó entre el año 1998 a 2002 un total de \$499.468.818 dólares en aceites esenciales, principalmente provenientes de Estados Unidos, México y Suiza, mientras que en exportaciones el valor fue de \$96.806.363 dólares en el mismo período, siendo los principales países de destino Perú, Venezuela y Ecuador (Instituto de Investigación de Recursos Biológicos "Alexander von Humboldt", 2003). Estas cifras permiten ver que existe un mercado para estos aceites en el país, pero que este se abastece principalmente por importaciones.

En el presente artículo se muestran las características del aceite esencial de limonaria (*Cymbopogon citratus*) cultivado y producido bajo las condiciones ambientales de Yopal, Casanare, municipio de la Orinoquia Colombiana donde se proyecta el desarrollo de la agroindustria de aceites esenciales.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

Este proyecto se desarrolló bajo un enfoque de investigación descriptiva y experimental, con toma de datos de campo y análisis de laboratorio.

A) Zona de estudio

El proyecto se llevó a cabo en el municipio de Yopal, Casanare, localizado al oriente de Colombia, en la vertiente noroccidental del río Cravo Sur y piedemonte de la cordillera Oriental, específicamente en la vereda Picón Arenal, ubicada a 7 km del casco urbano de Yopal, perteneciente al corregimiento de Morichal como se ve en la figura 1.



Figura No. 1. Mapa del municipio de Yopal. Tomado de: Plan de Atención Territorial (2012)

La precipitación promedio es de 2355.4mm según promedio histórico entre 1984 a 2014 de la Estación Aeropuerto del municipio de Yopal (Cod. 3521501), la cual está a menos de 3km de la vereda Picón Arenal, siendo el mes más seco enero con 9.4mm y el más alto mayo con 369.23mm.

La temperatura media anual para este mismo período ha sido en promedio 23.8°C, siendo el valor máximo de 24.8°C en el mes de marzo y el mínimo de 22.5°C en el mes de julio.

El pH del suelo en la parcela sembrada tuvo valores que oscilaron entre 4.5 y 5.5, lo cual muestra acidez en el suelo.

B) Manejo del cultivo

Se sembró una parcela de limonaria (*Cymbopogon citratus*) de 150 m² con un total de 200 plantas sembradas en surcos distanciados cada 80 cm y distancia entre plantas también de 80 cm. El primer corte se realizó después de los primeros seis (6) meses y posteriormente otros dos (2) cortes cada tres (3) meses.

La preparación del terreno se realizó aplicando compost orgánico mezclado con ceniza de cascarilla de arroz en la totalidad de la parcela, el cultivo se inició en julio de 2016 y se mantuvo hasta el mes de junio de 2017. El arreglo de los surcos se realizó manualmente y solo se aplicó riego en los meses secos correspondientes a diciembre, enero, febrero y marzo.

Durante el desarrollo del cultivo se realizó deshierbe de malezas una vez al mes y durante los meses sin lluvia se aplicó riego por aspersión todos

los días, después de cada cosecha se aplicó nuevamente compost mezclado con ceniza de cascarilla de arroz.

La cosecha se realizó manualmente durante horas con alta radiación solar, el material cortado se pesó y se trasladó fresco al sitio de destilación donde se extrajo el aceite esencial.

C) Proceso de destilación

El equipo de destilación utilizado realiza la extracción por arrastre de vapor, el material fresco y el agua se colocan en un mismo compartimiento, pero separados por una reglilla, es decir, la limonaria no entra en contacto directo con el agua. El agua, que está en el fondo del equipo, se hierve para generar vapor de agua, este último arrastra la esencia del material que se encuentra en la parte superior. La fase generada es condensada y recolectada. Finalmente, la fracción acuosa se separa del aceite de interés.

El aceite extraído en el tercer corte se envió al laboratorio de cromatografía del Centro de Investigación CENIVAM de la

Universidad Industrial de Santander donde se analizaron sus principales compuestos a través del método cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas (CG-MS). Dado que la especie utilizada fue la misma siempre y el lugar del cultivo no tuvo cambios abruptos en condiciones de suelo o riegos, se caracterizó solo una de las extracciones de aceite esencial.

Análisis estadísticos: Los resultados obtenidos de la composición cromatográfica fueron comparados con otros análisis de aceite de limonaria en otros estudios del mundo para así identificar sus principales diferencias.

III. RESULTADOS

A) Rendimiento

Se realizaron un total de 3 cortes, de los cuales se obtuvo la producción citada en la tabla 1, se puede ver que el mayor rendimiento se obtuvo en el primer corte, luego fue en descenso en el segundo y por último el tercero.

Tabla 1. Cortes y producción de aceite de limonaria

Corte	Fecha	Cantidad material fresco (Kg)	Volumen aceite (mL)	Rendimiento (mL/Kg)	Rendimiento P/P
1	Enero 2017	155	550	3,55	0,004
2	Abril 2017	188	550	2,93	0,003
3	Junio 2017	380	650	1,71	0,002

Los cortes realizados se hicieron a 15cm aproximadamente de la raíz de la planta, tal como se observa en las fotos de la figura 2.

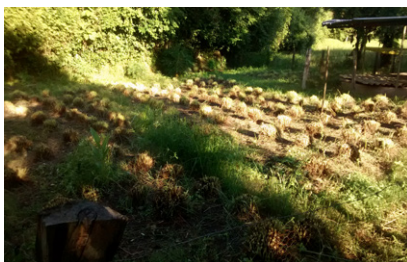


Figura 2. Plantas de limonaria en proceso de cosecha

El aceite esencial obtenido durante las diferentes fechas de producción, mediante el proceso de arrastre de vapor, presentó las propiedades físicas mencionadas en la Tabla 2.

Tabla 2. Propiedades físicas del aceite *Cymbopogon citratus*

Apariencia	Aceitoso
Color	Transparente amarillento
Olor	Cítrico
Densidad (g/ml)	0,80-0,89
Solubilidad en	
Agua	Nula
Alcohol	Moderada

El análisis cromatográfico se realizó para el aceite producido con el último corte, el método utilizado fue cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas (CG-MS), identificando 31 compuestos. En la Tabla 3 se presenta la composición de los compuestos con una cantidad relativa superior a 1.5%. Se puede observar que el citral, compuesto de

mayor interés en la industria farmacéutica se encuentra presente como Citral A (geranial) y Citral B (neral) sumando un total de 41,3 % siendo el componente predominante, principal razón de su aroma a cítrico. El segundo compuesto con mayor presencia es el mirceno con 31,3 % y en menor proporción otros compuestos como geraniol, citronelal, metil-heptenona y citronelol.

Tabla 3. Resultados composición cromatografía

Identificación	Composición relativa %
β -mirceno	31,3
Geranial (α -citral)	22,8
Neral (β -citral)	18,5
Geraniol	6,2
Metil-heptenona	3,8
Citronelal	3,1
Citronelol	1,9
Otros	12,4

IV. DISCUSIÓN

Otros estudios han mostrado que el compuesto principal de la limonaria es el citral, con alrededor de un 70% de composición, (Prins, Paiva-Freitas, Menezes-Asis, Curcino-Vieira, & Amaral-Gravina, 2013), pero el aceite producido en Yopal presenta solo un 41.3% de citral.

El aceite esencial puede variar su composición debido a los métodos de secado o si la extracción se hace sobre material fresco, estudios en Egipto muestran que al hacer un secado al sol de las hojas de *Cymbopogon citratus* se obtuvo aceite con mayor porcentaje de mirceno 16% en comparación a un 14% cuando la hoja se secó a la sombra o

en un horno, mientras que la producción de citral fue mayor cuando las hojas se secaron bajo sombra 74.4%, mientras que secadas al sol solo produjeron 61.61% o en horno 68.52% (Haanaa, Sallam, El-Leithy, & Aly, 2012). En los ensayos realizados en este estudio las hojas no se secaron, sino que se procesaron frescas, sin embargo, aun así, los valores obtenidos para Yopal no se acercan a los de la composición en fresco del estudio en Egipto la cual estuvo sobre 70%.

Se sabe que la composición de los aceites esenciales cambia con respecto al ciclo circadiano, estudios en *Lippia alba* muestran que los mayores contenidos de carvona (uno de sus compuestos de mayor interés) se presentaron en horas de la noche (Duarte, Cárdenas, Martínez, & Stashenko, 2007), el aceite esencial obtenido en Yopal fue de plantas cosechadas en horas de la mañana en pleno sol, esta pudo haber sido una razón de la diferencia de concentración de citral obtenida.

Como se ha mencionado anteriormente, los resultados de la cromatografía de gases del aceite de limonaria cultivado y extraído en la ciudad de Yopal, arrojó un porcentaje de β -mirceno superior al registrado en la literatura, el cual varía entre el 2-25.3 % (Negrelle, R.R.B., Gomes, E.C, 2007). El aceite esencial extraído bajo condiciones de Yopal registró un 6% más en β -mirceno,

Lo anterior, le otorga al aceite esencial de limonaria procesado en la ciudad de Yopal valiosas propiedades

antinociceptivas. Así lo demostró el Departamento de Farmacología en Brasil, quienes presentaron al β -mirceno como el componente analgésico principal en el aceite esencial de limonaria (Berenice B. Lorenzetti & et.al, 1991).

Por su lado, el citral es usado principalmente en perfumería, en cosmética, en la síntesis de la Vitamina A, como aditivo en detergentes por su aroma a limón y utilizado en Europa y Estados Unidos como aditivo en alimentos (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2013).

La solubilidad en etanol puede atribuirse al alto contenido de β -mirceno en el aceite esencial, el cual reduce su solubilidad en etanol (Rodríguez R., et al., 2012). Esto facilita el procesamiento del aceite para obtención de otros productos.

A) Rendimiento

La industria de los aceites esenciales presenta bajos rendimientos, así se muestra en la Tabla 1, en donde el mayor se obtuvo en el primer corte con 3,55 ml de aceite/kg de material fresco. Una investigación realizada en Cuba mostró que durante los meses de marzo a mayo el rendimiento es similar, y en enero el más bajo con 2,8 (Soto Rafela, Vega Gilberto, Tamajón Aldo, 2002).

El rendimiento de un proceso puede estar ligado a muchos factores, uno de gran impacto es el diseño del equipo, en este caso, es un equipo que trabaja por arrastre de vapor utilizando un

compartimiento tanto para el agua como para el material. Así mismo, las características de la materia prima, por tratarse de cultivos se le puede atribuir a la calidad del suelo, al clima, al origen de la semilla, al método de preparación de suelo y plantación, fertilización, riego, cosecha, mantenimiento de la plantación, entre otras.

V. CONCLUSIONES

Dada la composición del aceite esencial de *Cymbopogon citratus*, obtenida por cromatografía de gases, sus principales compuestos son terpenos, alcoholes, aldehídos, ésteres y cetonas, este puede ser utilizado en la aromaterapia, como fragancia y agente saborizante de bebidas y comidas. Así mismo como antihipertensivo, antiinflamatorio, trastornos gastrointestinales, y para la alteración nerviosa. Estas últimas fueron presentadas en diferentes estudios en distintas partes del mundo, quienes consideran este aceite con diversas propiedades pero que necesitan ser estudiadas con mayor detalle.

El aceite esencial de limonaria obtenido en Yopal Casanare muestra un 30% menos de composición de citral, principal compuesto reportado en otras partes del mundo, sin embargo, su alto porcentaje de β -mirceno le atribuye otras propiedades medicinales de igual interés comercial en la industria farmacéutica.

REFERENCIAS

- [1] Alcaldía Municipal de Yopal. (2012). Plan de Atención Territorial.
- [2] Berenice B. Lorenzetti, Gloria E.P. Souza, Silvio J. Sarti, David Santos Filho, y Sérgio H. Ferreira. (1991). Myrcene mimics the peripheral analgesic activity of lemongrass tea. *Journal of Ethnopharmacology*, 43-48.
- [3] Celso, A., & Costa, L. (2011). Cholesterol reduction and lack of genotoxic or toxic effects in mice after repeated 21-day oral intake of lemongrass (*Cymbopogon citratus*) essential oil. *Food and Chemical Toxicology*.
- [4] Duarte, S., Cárdenas, C., Martínez, J., & Stashenko, E. (2007). Estudio de la variación circadiana de los metabolitos secundarios volátiles obtenidos por destilación - extracción con solvente simultánea, de hojas de *Lippia alata* (Fam. Verbenaceae). *Scientia et Technica*, 83-85.
- [5] Figuerinha, A., Cruz, M., Lopes, M., & Batista, M. (2010). Anti-inflammatory activity of *Cymbopogon citratus* leaf infusion in lipopolysaccharide-Stimulated dendritic cells. *Journal of Medicinal Food*, 681-690.
- [6] Haanaa, A. M., Sallam, Y., El-Leithy, A., & Aly, S. (2012). Lemongrass (*Cymbopogon citratus*) essential oil as affected by drying methods. *Annals of Agricultural Science*, 113-116. Instituto de Investigación de Recursos

- Biológicos "Alexander von Humboldt". (2003). Biocomercio Sostenible. Estudio de mercado colombiano de aceites esenciales. 109.
- [7] Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (2013). Documentación toxicológica para el establecimiento del límite de exposición profesional de Citral. Obtenido de http://intranet.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/LEP%20_VALORES%20 LIMITE/Doc_Toxicologica/Capitulos %2072_82/Ficheros/DLEP%2073.%20 citral.pdf
- [8] Lawrence, R., Lawrence, K., Srivastava, R., & Gupta, S. D. (2015). Antioxidant activity of lemongrass essential oil (*Cymbopogon citratus*) grown in North Indian plains. *The Scientific Temper*, 23-29.
- [9] Negrelle, R.R.B., Gomes, E.C. (2007). *Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf : chemical composition and biological activities. *Revista Brasileira de Plantas Medicinai*s, v.9, n.1, p.80-92.
- [10] Ohno, T., Kita, M., Yamaoka, Y., Imamura, S., Yamamoto, T., Mitsufoji, S., Imanishi, J. (2003). Antimicrobial activity of essential oils against *Helicobacter pylori*. *Blackwell synergy*, 207-215.
- [11] Prins, C. L., Paiva-Freitas, S., Menezes-Asis, M., Curcino-Vieira, I., & Amaral-Gravina, G. (2013). Citral accumulation in *Cymbopogon citratus* plant as influenced by N6-benzylaminopurine and light intensity. *Theoretical and Experimental Plant Physiology*, 159-165.
- [12] Rodríguez R., Ruiz Nova C., Arias Moyano G., Castro H. Martínez J., Stashenko E. (2012). Estudio comparativo de la composición de los aceites esenciales de cuatro especies del género *Cymbopogon* (Poaceae) cultivadas en Colombia. *Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas* 1, 77-85.
- [13] Soto Rafela, Vega Gilberto, Tamajón Aldo. (Mayo de 2002). Estación experimental de Plantas Medicinales. *Revista Cubana de Plantas Medicinales*, v.2002 n.2. Obtenido de: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1028-47962002000200007
- [14] Stashenko, E. (2009). *Aceites esenciales*. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander.