

EFFECTO DEL ABONO ORGÁNICO Y DE LA EDAD DEL INICIO DEL CORTE EN LA PRODUCCIÓN DE BIOMASA Y DE ACEITE ESENCIAL DE LIMONCILLO

Alex Serrato-Castillo*; Argemiro Miguel Moreno-Berrocal**

RESUMEN

SERRATO C., A.; MORENO B., A.M. Efecto del abono orgánico y de la edad del inicio del corte en la producción de biomasa y de aceite esencial de limoncillo. Cenicafé 54(4): 273-277.2003

El limoncillo, además de su importancia en la protección de suelos contra la erosión en la zona cafetera colombiana, produce aceite esencial útil en la industria de alimentos, cosméticos y perfumes entre otros. Se estudió el efecto del abono orgánico sobre la producción de biomasa y su proporción de aceite esencial, en la Estación Central Naranjal (Chinchiná-Caldas). Los tratamientos fueron: la fertilización orgánica (con y sin), y la edad de inicio del corte con el número de cortes al año, en un diseño de bloques completos al azar en parcelas divididas y cinco repeticiones. Como abono orgánico se usaron 40 Ton/ha de pulpa descompuesta. El aceite esencial se extrajo por codestilación-extracción con el Likens-Nickerson. A este aceite, se le determinó composición cuantitativa y cualitativa por cromatografía de gases y espectrometría de masas; índice de refracción y densidad específica del extracto. La pulpa descompuesta no afectó el índice de refracción ni la densidad específica, pero sí influyó en la producción de biomasa fresca y seca, el rendimiento de aceite esencial y su contenido de citral al cortarlo once meses después de establecido el cultivo. Se encontró que el principal compuesto del aceite esencial fue citral (73,73%).

Palabras claves: Limoncillo, *Cymbopogon citratus*, aceites esenciales, materia orgánica, pulpa de café

ABSTRACT

Lemongrass *Cymbopogon citratus*, besides its importance on soil protection against erosion in the colombian coffee zone, produces essential oil useful in the food industry, cosmetics, perfumes and other fields. Considering that lemongrass can be an option for diversification of the coffee grower income and for reduction of coffee production costs, the effect of organic fertilization on biomass and essential oil production were studied at Estación Central Naranjal (Chinchiná-Caldas). The treatments evaluated were organic fertilization (with/without), age of harvest initiation and number of harvests/year. A randomized complete split-plot design with five replications was used. The organic fertilizer consisted of decomposed coffee pulp at a rate of 40 Ton/ha. The Likens-Nickerson codistillation method and its quantitative and qualitative composition determined by gas chromatography and mass spectrometry extracted essential oil; refraction index and specific density of the extract were also evaluated. The organic fertilization did not affect the refraction index or the specific density but it did influence the fresh and dry biomass production, the yield of essential oil and its content of citral, in a single harvest/year, eleven months after planting. As reported in other studies, the top component of the essential oil was citral (73.73%).

Keywords: Lemongrass, essential oils, citral, organic matter, coffee pulp

* Estudiante de la Universidad del Tolima, convenio Cenicafé-Colciencias. Fedearroz, Campoalegre, Huila.

** Investigador Científico I. Fitotecnia. Centro Nacional de Investigaciones de Café, Cenicafé, Chinchiná, Caldas, Colombia.

Las plantas, no sólo pueden valorarse como organismos productores de compuestos químicos que se usan como alimento por los humanos y los animales sino también porque suministran diversidad de compuestos con efectos fisiológicos. Estos compuestos se denominan constituyentes secundarios y están conformados por moléculas simples y complejas. En las plantas medicinales se presentan estos tipos de metabolitos secundarios como aceites esenciales (AE), sin que se conozca su función exacta en el metabolismo (10).

Al limoncillo [*Cymbopogon citratus* (D.C. ex Ness Stapf)], la historia lo presenta como una planta con propiedades medicinales y aromáticas, de importancia comercial por su uso en tisanas. En Colombia, el limoncillo es común en la mayoría de los pisos térmicos pero en la zona cafetera ha aumentado su población como barrera viva por su efecto favorable en la conservación de los suelos (5).

El aceite esencial de limoncillo se registra como saborizante de alimentos en Asia y como ingrediente de jabones en la India (10). Es una fragancia económica, con uso frecuente en perfumes, desodorantes, ceras para pisos, jabones y en numerosos productos de uso doméstico e industriales (6). El contenido normal del AE está entre 0,25 y 0,35%, pero en condiciones controladas se ha podido lograr hasta el 0,66% (10). Se presenta como un líquido de color amarillo pálido a amarillo-naranja, con fuerte olor a limón a causa del citral, su compuesto mayoritario (75 a 90%). El citral, es un aldehído que le permite más usos a la esencia de limoncillo; en la síntesis de vitamina A y de productos químicos conocidos como ionanos (b ionano, metilionano, etc.). Además de su actividad sedante sobre el sistema nervioso, se reconoce la acción destructora sobre la membrana de los esferoplastos en células

de *Escherichia coli*, su efecto insecticida sobre la mosca casera *Musca nebulosa* Linn., los zancudos *Culex fatigans* Wied. y *Aedes aegypti* Linn. y el cogollero *Spodoptera exigua* Guen., entre otros (3, 4, 6, 7, 9).

Aplicaciones de 2,5kg de estiércol de vaca como abono orgánico, aumentaron significativamente la altura y la biomasa de las macollas de limoncillo. El porcentaje de aceite (v/p), no presentó diferencias significativas; pero por la existencia de mayor biomasa en las macollas con abono orgánico, hubo mayor producción final de aceite esencial (3). Para la cosecha, se recomienda recolectar al tercer mes después de la siembra y una intensidad posterior que permita obtener de 3 a 4 cortes por año (2, 8, 10).

Al considerar lo anterior, se decidió investigar el efecto de la pulpa de café descompuesta en condiciones de la zona cafetera sobre el *C. citratus.*, con base en la producción de biomasa fresca, cantidad y calidad del aceite esencial, el número adecuado de cortes en el año y la edad de inicio del corte.

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización. La fase de campo se realizó en la Estación Central Naranjal de Cenicafé, localizada en el municipio de Chinchiná - Caldas; a 1.400m de altitud, temperatura media 20,8°C, 78,91% de humedad relativa y 155,64mm de precipitación media mensual.

Material vegetal. Como semilla vegetativa se usó una porción de 10cm de la parte basal de las macollas del limoncillo, previamente lavadas.

Tratamientos. Se estudiaron dos factores experimentales: Fertilización orgánica (con y sin) y 5 edades de inicio y número de cortes, para un total de 10 tratamientos (Tabla 1).

Tabla 1. Descripción de los tratamientos, conformados por la fertilización orgánica (Factor A) y el Factor B; edad de inicio de corte (MDS: Meses después de siembra) con el número de cortes).

Sin fertilización	Con fertilización orgánica
Inicio de corte 3 MDS (5 cortes/año)	Inicio de corte 3 MDS (5 cortes/año)
Inicio de corte 5 MDS (4 cortes/año)	Inicio de corte 5 MDS (4 cortes/año)
Inicio de corte 7 MDS (3 cortes/año)	Inicio de corte 7 MDS (3 cortes/año)
Inicio de corte 9 MDS (2 cortes/año)	Inicio de corte 9 MDS (2 cortes/año)
Inicio de corte 11 MDS (1 corte/año)	Inicio de corte 11 MDS (1 corte/año)

Después del primer corte, los siguientes se hicieron cada dos meses.

Diseño experimental. Los diez tratamientos se distribuyeron en el campo en un ordenamiento espacial según el modelo de Bloques Completos al Azar en Parcelas Divididas con cinco repeticiones. Se dispuso en las parcelas principales la fertilización orgánica (Factor A) y en las subparcelas las edades de inicio y los números de cortes por año (Factor B).

Unidad experimental. Las parcelas experimentales fueron de 16m², en las cuales se sembraron 16 sitios con dos semillas cada uno a 1x1m y 4 fueron efectivos. Los cortes se realizaron de acuerdo a los tratamientos establecidos y en forma individual sobre los cuatro sitios efectivos de cada parcela, según el tratamiento y la repetición.

Determinación de la dosis de pulpa descompuesta. Según Beech (1), *C. citratus* demanda altas cantidades de potasio. Con base en esos datos se determinó una dosis de pulpa descompuesta de 40Ton/ha (4kg/sitio), fraccionada en dos aplicaciones; después de la brotación y al inicio del macollamiento.

Cuantificación de la materia fresca y seca. En los laboratorios de Cenicafé se determinó la biomasa fresca y se secaron las muestras para determinar materia seca en una estufa a 65°C hasta peso constante. Los datos

correspondientes se expresaron en g/planta y Ton/ha.

Extracción del aceite esencial. La extracción y cuantificación del rendimiento de aceite esencial se hizo mediante codestilación-extracción con el equipo Likens-Nickerson; se usó una muestra de hoja fresca de limoncillo-agua destilada con la relación 1:7,5 dentro de un balón de 2.500ml, y en un cardioide de 50ml se almacenaron 30ml de solvente, el cual consistió en la mezcla de pentano y éter (1:1). El procedimiento de extracción se estandarizó en una hora; la eliminación y recuperación del solvente se hizo mediante el rotoevaporador a 40°C y presión controlada.

Análisis cualitativo y cuantivo del aceite esencial. El análisis cualitativo y semicuantitativo del aceite esencial se realizó en los Laboratorios de Fitoquímica y Cromatografía de la Universidad Industrial de Santander, con un cromatógrafo de gases Hewlett Packard (HP) 5890 A serie II, acoplado a un detector selectivo de masas (MS) HP 5972; equipado con un sistema de datos HP MS Chem Station (Version 1.05), inyector split/splitless y detector FID, columna HP-530mx0,25mmx0,25mm, que operó en las siguientes condiciones: Inyector split/splitless, 250°C relación de split 30ml/min. El volumen de inyección fue de 0,5µl de la solución y Helio (99,995% de pureza, AGA-FANO S.A).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Tabla 2, se muestran las producciones media de aceite esencial de limoncillo en kg/ha, y en la Tabla 3, los valores correspondientes al análisis económico como relación beneficio/costo. La Figura 1 corresponde a un cromatograma donde se pueden observar los principales componentes que se identificaron en el aceite esencial de limoncillo. La cantidad de aceite esencial está en relación directa con la edad de inicio de cortes y el número de cortes por año, y la marcada influencia de la aplicación de pulpa descompuesta. Por tanto, se deduce que en condiciones similares a este experimento la mayor producción media de aceite esencial puede conseguirse aplicando pulpa descompuesta y cosechando una sola vez once meses después de la siembra.

Con relación a la producción de biomasa fresca, materia seca y residuo seco de la extracción, los resultados son similares a los del aceite esencial. Al considerar que el limoncillo se puede cultivar para la extracción de aceite o para cosechar las hojas, se puede afirmar que para ambos propósitos debe cosecharse a los once meses después de la siembra y hacer sólo un corte. Las producciones medias obtenidas fueron: 39,53Ton/ha de biomasa fresca, 9,02Ton/ha de materia

seca y 8,09Ton/ha de desecho seco de extracción.

El análisis semicuantitativo del aceite esencial, por cromatografía de gases y espectrometría de masas, se logró con la comparación de los fragmentogramas de masas, los picos cromatográficos de cada compuesto y la normalización interna de sus áreas. De estos resultados se determinó que, similar a otros resultados, el principal compuesto fue el citral con el 73,73% (29,82% de neral y 43,91% de geranial). La calidad del aceite esencial de limoncillo se determina por su contenido de citral, densidad específica e índice de refracción. En esta investigación la densidad específica estuvo entre 0,797 y 0,888; los valores del índice de refracción estuvieron entre 1,473 y 1,487. Las normas ISO 279 y 280, establecen los rangos de 0,872 – 0,897 y 1,483 – 1,489 para densidad específica e índice de refracción, respectivamente. Al comparar los valores que se obtuvieron con los establecidos por la ISO, indican que la calidad física del aceite de limoncillo que se puede producir en la zona cafetera, es excelente (Figura 1).

El análisis económico, también determinó que el mejor tratamiento correspondió al de un corte al décimo primer mes de sembrado el cultivo (Tabla 3).

Tabla 2. Producción de aceite esencial de limoncillo en kg/ha. Estación Central Naranjal.

Edad de inicio y número de cortes	Fertilización orgánica	
	Con aplicación	Sin aplicación
Inicio de corte 3 meses después de siembra (5 cortes por año)	37,59	28,21
Inicio de corte 5 meses después de siembra (4 cortes por año)	77,76	51,60
Inicio de corte 7 meses después de siembra (3 cortes por año)	117,93	74,99
Inicio de corte 9 meses después de siembra (2 cortes por año)	158,10	98,38
Inicio de corte 11 meses después de siembra (1 corte por año)	198,27	121,78

Figura 1.
Cromatograma del aceite esencial de limoncillo, del tratamiento con fertilización orgánica y edad de inicio de corte en el mes 11 (Un único corte).

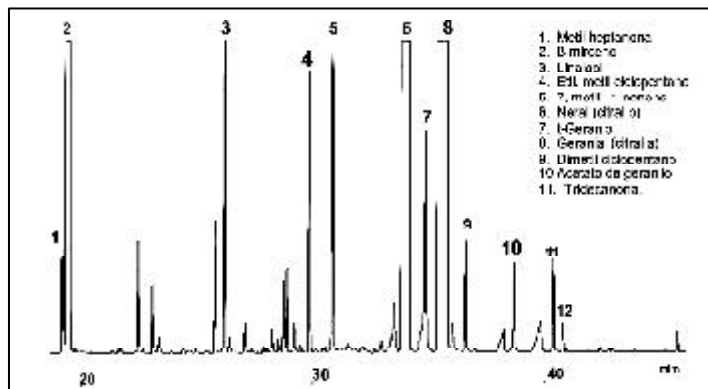


Tabla 3. Relación Beneficio/Costo con base en la producción de aceite esencial de limoncillo. Estación Central Naranjal. Chinchiná, Caldas.

Edad de inicio y número de cortes	Fertilización orgánica	
	Con aplicación	Sin aplicación
Inicio de corte 3 meses después de siembra (5 cortes por año)	1,16	1,09
Inicio de corte 5 meses después de siembra (4 cortes por año)	2,49	2,11
Inicio de corte 7 meses después de siembra (3 cortes por año)	3,93	3,29
Inicio de corte 9 meses después de siembra (2 cortes por año)	5,48	4,64
Inicio de corte 11 meses después de siembra (1 corte por año)	7,17	6,20

AGRADECIMIENTOS

Al Laboratorio de Fitoquímica y Cromatografía de la Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga.

Escherichia coli NCTC 9001. Microbius Letters 28: 63–68, 1985.

LITERATURA CITADA

- BEECH, D. F. Growth and oil production of lemongrass (*Cymbopogon citratus* (D. C.) Stapf.) in the Ord irrigation area, West Australian. Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry 17(85): 301–307. 1977.
- GUENTHER, E. The essential oils. New York, Van Nostrand, 1948.
- KHARYA, M. D.; VARMA, K. C. Cultural studies of some essential oil yielding grasses - influence of plant hormones on *Cymbopogon citratus* (D. C.) Stapf. Dehradun, U. P., 1985. p. 8-13.
- ONAWUNMI, G. O.; OGUNLANA, E. O. Effects of lemongrass oil on the cells and spheroplasts of *Escherichia coli* NCTC 9001. Microbius Letters 28: 63–68, 1985.
- RIVERAP., H. Rentabilidad del limoncillo, citronella y vetiver. Chinchiná, Cenicafé, 1993. 2 p. (Memorando DIR 165).
- ROBBINS, S. R. J. Selected markets for the essential oils of lemongrass, citronella and eucalyptus. London, Tropical Products Institute, 1993. p. 13-22.
- SHARABY, A. Anti-insect properties of the essential oil of lemongrass, *Cymbopogon citratus*, against the lesser cotton leaf worm *Spodoptera exigua* (Hbn). Insect Science and its Application 9(1): 77-80. 1988.
- SINGH, D. V.; DUHAN, S. P. S.; HUSAIN, A. Lemongrass. Intensive Agriculture 24(6): 21–22, 1986.
- TIWARI, B. K.; BAJPAL, V. N.; AYARWAL, P. N. Evaluation of insecticidal, fumigant & repellent properties of lemongrass oil. Indian Journal of Experimental Biology 4: 128. 1966.
- WEISS, E. A. Essential oil crops. New York, CAB International, 1997. p. 86-103.