

# CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA DE LAS ROYAS (PUCCINIALES) QUE AFECTAN EL LIMONCILLO (*Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf) EN COLOMBIA

Laura Álvarez Morales<sup>1</sup> y Mauricio Salazar Yepes<sup>2</sup>

## RESUMEN

El limoncillo (*Cymbopogon citratus*) es una planta perenne de la familia Poaceae, cultivada en Colombia desde 0 hasta 1900 msnm, siendo la zona cafetalera el área más representativa donde es sembrado como cerca viva o cultivo protector en áreas degradadas. Es reconocido por sus propiedades medicinales y ampliamente utilizado en la extracción de aceites aromatizantes y repelentes de insectos. A nivel mundial sobre este hospedero han sido reportadas las royas (Fungi, Pucciniales) *Puccinia cymbopogonis*, *Puccinia nakanishikii* y *Puccinia purpurea* que causan daños considerables a este importante cultivo. El objetivo de este trabajo, consistió en hacer una revisión de los materiales depositados en el Museo Micológico de la Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín (MMUNM) sobre limoncillo procedentes de seis departamentos de Colombia. Se realizaron observaciones en aumento bajo y alto, cortes y raspados de los soros encontrados, mediciones y microfotografías. Los resultados encontrados demuestran que en Colombia existen dos especies de royas que afectan el limoncillo, la primera un nuevo registro para el país *P. cymbopogonis* y la segunda *P. nakanishikii*, identificada inicialmente como *P. purpurea*.

**Palabras clave adicionales:** *Citronella*, fitopatógenos, hongos, nuevo registro, Uredinales

## ABSTRACT

**Morphological characterization of rust (Pucciniales) affecting lemongrass (*Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf) in Colombia**  
Lemongrass (*Cymbopogon citratus*) is a perennial plant of Poaceae family cultivated in Colombia from 0 to 1900 masl, predominately in the coffee growing regions where it is cultivated as living fence or cover crop in degraded areas. This plant is well-known for its medicinal properties and is widely used as insect repellent and for flavoring oil obtaining. Worldwide reports have demonstrated *Puccinia cymbopogonis*, *Puccinia nakanishikii* and *Puccinia purpurea* rusts (Fungi, Pucciniales) to be responsible for causing severe damage to lemongrass crop. In this work, we analyzed lemongrass specimens collected at six Colombian States and deposited in the Museo Micológico (MMUNM) of the Universidad Nacional de Colombia, campus Medellín. Plant material was evaluated using a combination of microscope and stereoscope observations, scrapings and free-hand sections of sori, measurements, and photomicrographs. This analysis revealed the presence of two rust fungi affecting lemongrass in Colombia: *P. cymbopogonis* and *P. nakanishikii* (formerly known as *P. purpurea*). This is the first record of *P. cymbopogonis* in Colombia.

**Additional key words:** *Citronella*, phytopathogen, fungi, new record, Uredinales

## INTRODUCCIÓN

El limoncillo (*Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf) es una planta perenne de la familia Poaceae nativa del sur de la India y Sri Lanka, pero actualmente distribuida alrededor del mundo principalmente en las sabanas y regiones tropicales (Negrelle y Gomes, 2007; Scot, 2008). En Colombia es cultivado de 0 a 1900 msnm (Alarcón, 2011), siendo la zona cafetalera el área

más representativa, encontrándose como cercas vivas alrededor de los lotes del cultivo o como cultivo protector en áreas degradadas debido a su efecto favorable en la conservación de suelos (Serrato y Moreno, 2003). Esta planta es reconocida por sus propiedades medicinales y ampliamente utilizada en la extracción de aceites esenciales con diversos fines, como aromatizantes y repelentes de insectos (Pérez-Arbeláez, 1978; Antolinez et al., 2008).

Recibido: Marzo 7, 2014

Aceptado: Julio 29, 2014

<sup>1</sup> Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín. e-mail: lcalvarezm@unal.edu.co

<sup>2</sup> Universidad Nacional de Colombia sede Medellín. Facultad de Ciencias. Museo Micológico-MMUNM, Núcleo El Volador. Medellín. Colombia. e-mail: masalazay@unal.edu.co

El valor comercial de las hojas de limoncillo es afectado principalmente por patógenos foliares, entre los que se encuentran los comúnmente conocidos como royas (Pucciniales) (Alarcón, 2011). De acuerdo con Cummins (1971), a nivel mundial, han sido reportadas sobre limoncillo, las royas *Puccinia cymbopogonis* Masee, *Puccinia nakanishikii* Dietel y *Puccinia purpurea* Cooke, esta última roya de importancia económica por parasitar al sorgo común (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) y sorguillo (*Sorghum halapense* Persoon); este mismo autor menciona que en hospedantes diferentes de *Sorghum*, tales como *Cymbopogon* se hace necesaria la confirmación de este registro.

Las royas *P. cymbopogonis* y *P. nakanishikii* han sido mundialmente reconocidas sobre limoncillo, la primera con una menor distribución en África, Oceanía y América, específicamente en Brasil (Vida et al., 2006) y la segunda con una distribución más amplia en África, Asia, Oceanía y América, particularmente en Brasil y EEUU (Gardner, 1985; Melo et al., 2010; Ploetz et al., 2014). En Colombia, Pardo-Cardona (1999) registró por primera vez la roya *P. purpurea* sobre hojas de limoncillo colectadas en el departamento de Antioquia, confirmando así la presencia de este hongo en hospedantes diferentes de *Sorghum* spp. Recientemente, Buriticá et al. (2014), publicaron la biota de Pucciniales de Colombia en la cual se citan tres hospedantes de *P. purpurea* dentro del cual se mantiene el registro sobre *C. citratus*.

El objetivo del presente trabajo fue realizar una revisión morfológica detallada de las colecciones de roya sobre *C. citratus* identificadas como *P. purpurea*, así como otras colectadas recientemente, sin identificar, procedentes de varios departamentos de Colombia y depositadas en el Museo Micológico de la Universidad Nacional de Colombia sede Medellín (MMUNM).

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se hizo una revisión morfológica de las royas depositadas en el Museo Micológico de la Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín (MMUNM) sobre limoncillo, procedentes de seis departamentos de Colombia (Antioquia, Caldas, Cundinamarca, Santander, Tolima y Valle del Cauca). La observación de los

estados esporicos en aumento bajo se realizó con la ayuda de un estereomicroscopio, y a partir de ellos se realizaron los micropreparados en lactofenol mediante raspados a mano alzada y cortes transversales del tejido foliar. Se realizaron observaciones de las estructuras presentes, mediciones y microfotografías con la ayuda de un microscopio con cámara digital acoplada a él. La identificación de las royas encontradas se logró mediante estudios morfológicos y morfométricos a partir de referencias taxonómicas especializadas (Cummins, 1971; Hiratsuka et al., 1992). Finalmente, se elaboró una clave dicotómica para diferenciar las especies de roya encontradas.

Fueron revisados de igual manera materiales colombianos colectados sobre *Sorghum vulgare* (sorgo común) y *Sorghum halepense* (sorguillo), parasitados por la roya *Puccinia purpurea* depositados en el MMUNM (Figura 1) con el fin de tener un patrón morfológico que permitiera comparar con la roya encontrada sobre limoncillo en Colombia.

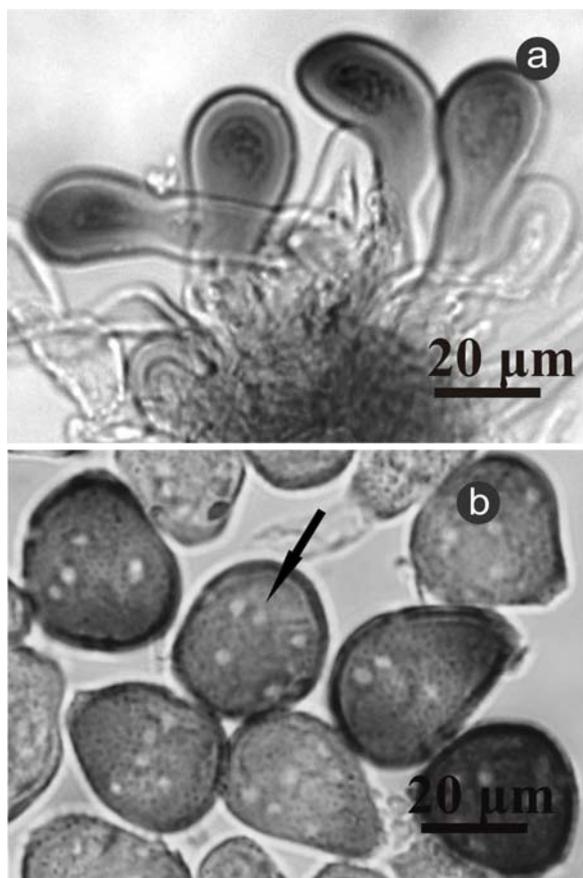
## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados encontrados demuestran que en Colombia existen dos especies de royas que afectan el cultivo de limoncillo, la primera se constituye en un nuevo registro para el país: *P. cymbopogonis* con distribución restringida al departamento de Antioquia, y la segunda *P. nakanishikii* identificada inicialmente como *P. purpurea*, con una mayor distribución geográfica que incluye los departamentos de Antioquia, Caldas, Cundinamarca, Santander, Tolima y Valle del Cauca.

En dos colecciones provenientes del departamento de Antioquia, municipios de El Santuario y Medellín fue identificada la roya *P. cymbopogonis*, nuevo registro para la biota de Pucciniales colombianos y segundo en América luego de ser registrada en Brasil por Vida et al. (2006). A continuación se hace una breve descripción taxonómica de esta roya en el país.

*Puccinia cymbopogonis* Masee, Bull. Misc. Inf. Kew 1911: 224. 1911.

- Material estudiado: *C. citratus* proveniente de **Antioquia**, El Santuario, Granja Los Olivos (Cornare), MMUNM-2234 y Medellín, corregimiento San Cristóbal, MMUNM-2034.



**Figura 1.** *Puccinia purpurea* (sobre *Sorghum halepense*). a. Paráfisis. b. Uredosporas en vista superficial con poros dispersos (flecha)

- Distribución geográfica: África, Oceanía y en América (Brasil y Colombia).
- Ciclo de vida: Información no disponible.
- Estado encontrado: II.
- Observaciones: Se encontró el estado anamórfico de Uredinio (II), en manchas cloróticas en el inicio, luego necrosadas; uredosporas tipo *Uredo*, anfígenas, predominantemente hipofilas, subepidermales, a lo largo de las nervaduras, coalescentes, ruptura de la epidermis visible, de color marrón-canela a marrón oscuro; paráfisis ausentes; uredosporas de globosas a obovoides, 20-25 x 17,5-20 µm; pared uniforme, 2,5-4 µm de grosor, de color dorada a marrón-canela; poros germinativos 3-5 ecuatoriales, raramente en dos capas ecuatoriales (Figura 2).

En este material no fue encontrado el estado de Telio (III) por lo que no se hace una descripción propia de este estado. Según Cummins (1971) esta roya presenta teliosoros hipofilos, tempranamente

expuestos, pulvinados, de color marrón oscuro; teliosporas ampliamente elipsoides, 35-42 x 24-30 µm; pared lisa, con 2-3 µm de grosor lateral y 7-9 µm de grosor apical, de color marrón-canela; pedicelo no persistente, hasta 80 µm de largo, hialino a amarillo.



**Figura 2.** *Puccinia cymbopogonis* (sobre *Cymbopogon citratus*). Uredosporas en vista superficial con poros ecuatoriales

**Corrección a la biota de Pucciniales de Colombia.** Los materiales revisados sobre limoncillo colectado en seis departamentos de Colombia, los cuales incluyen la colección MMUNM-1142 a partir del cual Pardo-Cardona (1999) determinó la presencia de *P. purpurea* sobre este hospedante, han permitido demostrar que los estados espóricos encontrados no corresponden morfológicamente con la especie *P. purpurea* publicada por Cooke (1876). El registro original de *P. purpurea* sobre *C. citratus* había sido puesto en duda por Cummins (1971), por ser una roya típica de *Sorghum* spp. y por lo tanto era necesaria su confirmación.

La falta de concordancia de algunas características morfológicas encontradas en los materiales sobre limoncillo, con respecto a la roya reportada en Colombia *P. purpurea*, hizo necesaria la revisión de materiales sobre especies de *Sorghum* con el fin de realizar la comparación morfológica entre las estructuras fúngicas encontradas en ambos hospederos. En la Figura 1 se presenta el estado Uredinio (II) correspondiente a *P. purpurea* sobre su hospedero ampliamente aceptado, cuyas características más representativas son: paráfisis de clavadas a

clavado-capitadas, en su mayoría curvas, de color marrón-amarillo, con engrosamiento de la pared apical 4-7,5  $\mu\text{m}$ ; uredosporas elipsoides, obovoides, globosas o angulares, 30-40 x 22,5-25  $\mu\text{m}$ ; pared equinulada, 1-2,5  $\mu\text{m}$  de grosor, de color marrón-canela; poros germinativos 5-8 dispersos. Estas características taxonómicas no concuerdan con las encontradas sobre limoncillo, lo que ha permitido hacer luego de un trabajo morfométrico la corrección del nombre de la roya con mayor distribución geográfica en Colombia a *P. nakanishikii*, roya que ha sido reportada sobre limoncillo en el continente Americano: Brasil (Melo et al., 2010) y EEUU (Gardner, 1985; Koike, 1999; Ploetz et al., 2014). La sinonimia de los estados teliomorfo y anamorfo de esta roya son las siguientes:

*Puccinia nakanishikii* Dietel, Bot. Jahrb. 34: 585. 1905.

=*Puccinia citrata* H. Sydow & P. Sydow, Ann Mycol. 10: 78. 1912.

=*Dicaeoma nakanishikii* (Dietel) Sydow, Ann Mycol. 20(3): 118. 1922.

=*Puccinia cymbopogonicola* Saw., J. Taihoku Soc. Agr. For. 7: 23. 1943.

Anamorfo:

*Uredo tonkinensis* P. Hennings, Hedwigia 34: 11. 1895.

=*Uredo andropogonis-schoenanthi* P. Hennings, Bot. Jahrb. 25: 496. 1898.

=*Uredo cymbopogonis-polyneuri* Petch., Ann. Roy. Bot. Gard. Peradeniya 6: 216. 1917.

- Material estudiado: *C. citratus* proveniente de los seis departamentos considerados. **Antioquia**. Medellín, barrio Santa Mónica No 2; Rionegro, Centro Comfama, MMUNM-1372; Centro San Pablo Universidad Nacional de Colombia, MMUNM-1142; **Caldas**. Chinchiná, Estación Central Naranjal-Cenicafé; **Cundinamarca**. Fusagasugá, vereda Cucharal; **Santander**. Bucaramanga, Escarpa oriental de la meseta de Bucaramanga, MMUNM-1788; San Vicente de Chucuri, vereda El Centro; **Tolima**. Libano, Estación Experimental Libano-Cenicafé; **Valle del Cauca**. Candelaria, corregimiento Crucero, MMUNM 1817; Sevilla, vereda El Crucero.

- Distribución geográfica: África, Asia, Oceanía y en América (Brasil, Colombia y EEUU).

- Ciclo de vida: Información no disponible.

- Estados encontrados: II-III.

- Observaciones: Se encontró el estado anamórfico de Uredinio (II), en manchas cloróticas en el inicio luego necrosadas; uredosoros tipo *Uredo*, anfígenos, predominantemente hipofilos, subepidermales, a lo largo de las nervaduras, coalescentes, ruptura de la epidermis visible, de color marrón-canela a marrón oscuro; paráfisis capitadas a clavado-capitadas, de color amarillo pálido a marrón-dorado, engrosadas en la pared apical de 5-10  $\mu\text{m}$ ; uredosporas ovadas a obovoides, 25-33 x 15-24  $\mu\text{m}$ ; pared equinulada, 1,5-2,5  $\mu\text{m}$  de grosor, de color marrón-canela a marrón-canela oscuro; poros germinativos 4-5 ecuatoriales. Teliosoros hipofilos, de color marrón oscuro, compactos, tempranamente expuestos; teliosporas elipsoides, 33-45 x 20-25  $\mu\text{m}$ ; pared lisa, con 2,5-4  $\mu\text{m}$  de grosor lateral y 5-9  $\mu\text{m}$  de grosor apical, de color marrón-castaño; pedicelo persistente, de color marrón pálido (Figura 3a).

Las características morfológicas encontradas difieren claramente con la especie *P. purpurea* y corresponden por su morfología a la roya *P. nakanishikii* (Figura 3a) debido principalmente al menor tamaño de sus uredosporas y teliosporas (Figuras 3b, 3c), a las paráfisis generalmente capitadas, rectas y con un mayor engrosamiento de la pared apical 5-10  $\mu\text{m}$  (Figura 3d) diferente de *P. purpurea* la cual presenta paráfisis clavadas a clavado-capitadas, en su mayoría curvas, de color marrón-amarillo, con engrosamiento de la pared apical 4-7,5  $\mu\text{m}$  (Figura 1a); además, como carácter morfológico importante, la disposición ecuatorial de sus 4-5 poros germinativos (Figura 3b), a diferencia de *P. purpurea* que presenta 5-8 poros dispersos en la mayoría de sus esporas (Figura 1b).

Los síntomas causados por *P. cymbopogonis* y *P. nakanishikii* sobre la lámina foliar de limoncillo son muy similares; en general, se presentan clorosis y posterior necrosis. Los soros, formados en la dirección de las nervaduras, son principalmente hipofilos y de color marrón-canela a marrón-canela oscuro. De esta manera, para diferenciar las dos especies de roya sobre limoncillo se hace indispensable el análisis microscópico de sus estructuras. En el proceso de identificación morfológica de estas dos especies, el estado de Telio (III) no presenta morfologías distintivas relevantes en su determinación, por lo cual ésta debe realizarse basándose en el Uredinio

(II), cuyas características más representativas se presentan en la siguiente clave dicotómica.

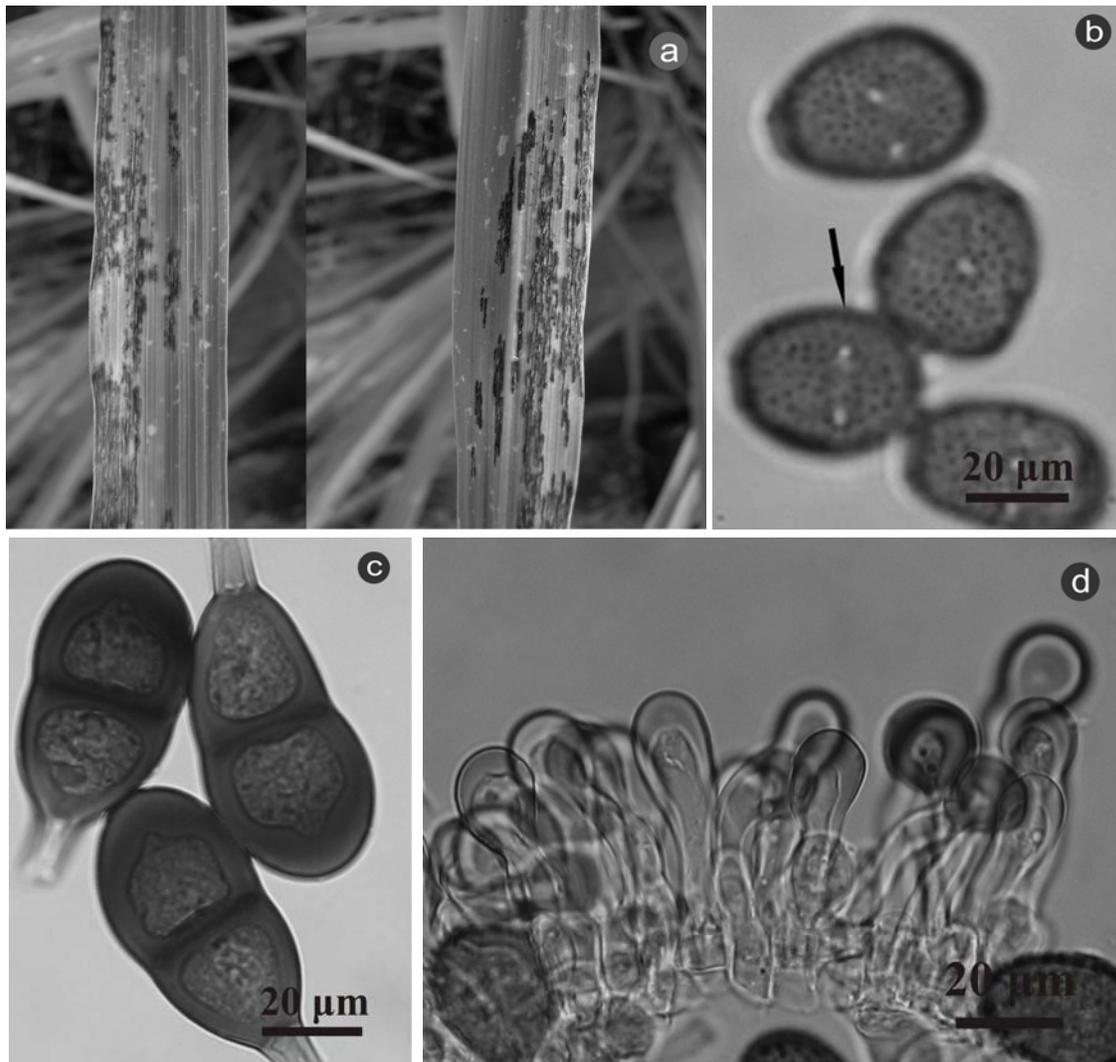
Clave de las especies de Pucciniales reportadas sobre *Cymbopogon citratus*

1a. Uredosporas con poros germinativos dispersos ..... *P. purpurea*.

1b. Uredosporas con poros germinativos ecuatoriales ..... 2.

2a. Presencia de paráfisis, uredosporas equinuladas ..... *P. nakanishikii*.

2b. Ausencia de paráfisis, uredosporas finamente verrucosas ..... *P. cymbopogonis*.



**Figura 3.** *Puccinia nakanishikii* (sobre *Cymbopogon citratus*). a. Síntomas haz (izquierda) y síntomas envés (derecha). b. Uredosporas en vista superficial con poros ecuatoriales (flecha). c. Teliosporas. d. Paráfisis

#### AGRADECIMIENTO

A la Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín y al Museo Micológico de la Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín (MMUNM) por permitir el uso de las instalaciones, colecciones, equipos y literatura.

#### LITERATURA CITADA

1. Alarcón, J. 2011. Plantas aromáticas y medicinales. Enfermedades de importancia y sus usos terapéuticos. Medidas para la temporada invernal. Instituto Colombiano Agropecuario (ICA). Produmedios. Bogotá. 48 p.

2. Antolinez, J., G. Nelida, A. Usubillaga, E. Darghan y S. Linares. 2008. Evaluación de variables agronómicas en el cultivo de limonaria (*Cymbopogon citratus* Stapf) para la producción de aceite esencial. *Interciencia* 33(9): 693-699.
3. Buriticá, P., Y. Salazar y V. Pardo-Cardona. 2014. Pucciniales (Fungi), Royas de Colombia. *Rev. Fac. Nal. Agr. Medellín* 67 (suplemento 1): 1-93.
4. Cooke, M. 1876. Some Indian fungi. *Grevillea* 5(33): 14-17.
5. Cummins, G. 1971. *The Rust Fungi of Cereals, Grasses and Bamboo's*. Springer- Verlag. New York.
6. Gardner, D. 1985. Lemongrass rust caused by *Puccinia nakanishikii* in Hawaii. *Plant Disease* 69: 1100.
7. Hiratsuka, N., T. Sato, K. Katsuya, M. Kakishima, Y. Hiratsuka, S. Kaneko, Y. Ono, S. Sato, Y. Harada, T. Hiratsuka y K. Nakayama. 1992. *The Rust Flora of Japan*. Tsukuba Shuppankai. Ibaraki, Japan. 1205 p.
8. Koike, S. 1999. Rust disease on lemongrass in California. *Plant Disease* 83: 304.
9. Melo, P., J. Araújo, A. Carvalho, G. Tostes y M. Areãs. 2010. *Puccinia nakanishikii*, nova ocorrência de ferrugem em capim-limão (*Cymbopogon citratus*) no Brasil. *Tropical Plant Pathology* 35(2): 129-130.
10. Negrelle, R. y E. Gomes. 2007. *Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf: Chemical composition and biological activities. *Revista Brasileira de Plantas Mediciniais* 9(1): 80-92.
11. Pardo-Cardona, V. 1999. La roya del limoncillo, una nueva enfermedad para Colombia y Sur América. *Fitopatología Colombiana* 23(1): 43-44.
12. Pérez-Arbeláez, E. 1978. *Plantas Útiles de Colombia*. Editorial Víctor Hugo. Medellín, Colombia.
13. Ploetz, R., A. Palmateer y P. López. 2014. First report of rust caused by *Puccinia nakanishikii* on lemongrass, *Cymbopogon citratus*, in Florida. *Plant Disease* 98(1): 156.
14. Scot, N. 2008. Rust of lemongrass. University of Hawaii at Manoa, College of Tropical Agriculture and Human Resources, Cooperative Extension Service. PD-57. 5 p.
15. Serrato, C. y B. Moreno. 2003. 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.
16. Vida, J., A. Carvalho y J. Verzignassi. 2006. Primeira ocorrência de ferrugem em capim-limão causada por *Puccinia cymbopogonis* no Brasil. *Summa Phytopathologica* 32(1): 89-91.