

Potencialidades bioactivas de la flora del macizo montañoso Nipe- Sagua- Baracoa.

Bioactive potentialities of the flora of Nipe Sagua-Baracoa massif.

Autores: Lic. Noryaisi Abreu-Romero, M Sc. Lázaro Cotilla-Pelier, Lic. Arleis Abreu-Romero, M Sc. Amaury Díaz- Rodríguez, M Sc. Iriadis Urgelles-Cardoza

Organismo: Centro de Desarrollo de la Montaña, El Salvador, Guantánamo, Cuba

E-mail: noryaisi@cdm.gtmo.inf.cu, irliadis@cdm.gtmo.inf.cu, amaury@cdm.gtmo.inf.cu, lazaro@cdm.gtmo.inf.cu

Resumen.

Es de vital importancia el completamiento del estudio de la biodiversidad de la zona montañosa, para lograr su uso y aprovechamiento racional y sobre todo el referido a las potencialidades que como bioactivo tiene la misma, ya que su principal actividad económica lo constituye la producción agrícola por lo que su protección es de vital importancia. En tal sentido, se desarrolla este trabajo con el objetivo de evaluar las potencialidades bioactivas de la flora perteneciente al macizo montañoso Nipe - Sagua - Baracoa para su uso en la agricultura. Para esto se realizaron colectas, herborización de las especies, clasificación taxonómica. Como resultado se comprobó que los extractos crudos obtenidos a partir de semillas de las especies *Citrus paradisi* L y *Citrus aurantium* L inhibieron significativamente el crecimiento micelial del hongo fitopatógeno *Curvularia* sp, lo que torna atractiva cualquier alternativa orientada al manejo y control de la misma.

Palabras clave: macizo montañoso Nipe Sagua Baracoa; potencialidades bioactivas; flora.

Abstract.

It is of vital importance the completing of the study of the biodiversity of this area, to achieve their use and rational use, and mainly the one referred to the bioactive potentialities that it has the same one, since their main economic activity constitutes the agricultural production for what its protection is of vital importance. In such a sense, this work is developed with the objective of evaluating the bioactive potentialities of the flora belonging to the Nipe - Sagua - Baracoa massif for its use in the agriculture. For this, collections, herborization species and taxonomic classification is performed. As a result it was proven that the raw extracts obtained starting from seeds of the species *Citrus paradisi* L and *Citrus aurantium* L inhibited significantly the micelial growth of the phytopatogen mushroom *Curvularia* sp, that it does attractive any alternative guided to the handling and control of the same one.

Keywords: Nipe Sagua-Baracoa massif; bioactive potentialities; flora.

Introducción.

La flora cubana se caracteriza por su gran diversidad y alto nivel de endemismo en lo que influyen sin duda la insularidad y la increíble variedad geológica con una notable presencia de zonas cársicas, serpentínicas, de pizarras y sabanas con arenas cuarcíticas, lo que da lugar a una extensa variedad, esta presenta enormes potencialidades medicinales, artesanales e industriales, pero en la actualidad está amenazada por una sociedad que no le asigna su debido valor. Conocer las especies vegetales que conforman las áreas naturales del país y descubrir sus usos permite integrarse armónicamente con el entorno y la historia.

El macizo montañoso Nipe Sagua Baracoa, en especial, resulta de gran interés al constituir el territorio de mayor diversidad biológica del país y por algunos de sus elementos distintivos como el alto grado de endemismo, la presencia de muchas especies compartidas entre esta subregión y otras provincias florísticas y la presencia de tipos de vegetación particulares, originadas por el gran mosaico de las condiciones abióticas, todo lo cual determina la importancia del conocimiento y la conservación de la flora y la vegetación de este macizo (Viñas et al., 2000).

Aunque se han realizado estudios de biodiversidad en el macizo montañoso Nipe Sagua Baracoa (Viñas et al., 2000), los referidos a la diversidad florística son aún incompletos al existir importantes vacíos de conocimiento y requieren de actualización, así, por ejemplo, no se ha profundizado suficientemente en los estudios etnobotánicos y etnofarmacológicos referidos a las especies representadas en los diferentes sectores del mismo.

Por otra parte, la flora es una extensa y variada fuente que se puede y debe explotar con eficiencia y racionalidad. La flora cubana en particular, es rica en plantas que resultan de interés como fuente de principios activos para la bioindustria médico farmacéutica, agropecuaria y otras.

Se estima que se han evaluado biológicamente solo del 5 al 15% de las 250 000 a 500 000 especies vegetales conocidas y existe muy poca información relacionada con las propiedades biológicas de la inmensa mayoría de las plantas tropicales. Además, muchos de estos estudios no están completos y a menudo los procedimientos de ensayo utilizados son inadecuados. Desde el punto de vista químico, se informan alrededor de 30 000 metabolitos secundarios de plantas; pero probablemente menos del 10% de las plantas terrestres han sido fitoquímicamente analizadas, el número real de metabolitos secundarios se estima excede los 100 000 (Harvey, 2009).

Existe, por lo tanto, la necesidad de realizar evaluaciones masivas de especies vegetales para determinar la presencia de compuestos bioactivos, pues productos naturales potencialmente activos permanecen sin descubrir, sin investigar en este gran depósito de material vegetal. Así mismo, la inmensa mayoría de los estudios de bioactividad realizados en especies de la flora no han cerrado el ciclo de investigación con bioproductos acabados y listos para su introducción en la práctica productiva.

La necesidad de sustituir los métodos de lucha contra plagas basados en los plaguicidas convencionales, parece evidente por motivos medioambientales y esta necesidad de cambio está determinando la investigación actual en el campo agroquímico. Igualmente, el interés actual en la medicina herbolaria y la búsqueda de opciones terapéuticas alternativas tiene sus raíces en una creciente insatisfacción hacia la medicina convencional, tanto por su falta de éxito en la cura

de algunas enfermedades (considérese la frecuencia cada vez mayor con que las cepas microbianas desarrollan resistencia a los antibióticos de síntesis), como por los efectos colaterales que ciertos medicamentos acarrearán. También influyen el aspecto económico (precios más bajos en la herbolaria) y la tendencia cada vez más evidente en ciertos sectores de la población de reencontrar valores y de adoptar modos de vida más “naturales” (Lucas *et al.*, 2010).

Por todo lo anteriormente expuesto se desarrolla este trabajo con el objetivo de evaluar las potencialidades bioactivas de la flora perteneciente al macizo montañoso Nipe-Sagua-Baracoa para su uso en la agricultura.

Desarrollo.

Materiales y métodos

Colectas: se realizaron en el área geográfica que comprende la cuenca del Toa (Viña *et al.*, 2000) El material de colecta lo constituyó la parte foliar y otras partes de las plantas, según la disponibilidad del material.

Herborización de las especies: las colectas realizadas con fines de herborización se efectuaron de acuerdo a los criterios de Labrada (1991), así como también las tareas de secado de los materiales vegetales, su tratamiento preventivo para evitar el ataque de insectos y otros agentes y su montaje.

Clasificación taxonómica: la ubicación taxonómica de las especies se determinó basado en los estudios de la flora cubana, recogidos en las obras de Sauget (1946), Sauget y Liogier (1951, 1953, 1957), Liogier (1974), Roig (1965), Acuña (1974), Ponce de León (1976), Rodríguez *et al.* (1985), Bisse (1988), Sánchez *et al.* (1990), Botta *et al.* (1992) y Hernández *et al.* (1999b).

Preparación del material vegetal y obtención de los extractos:

El follaje u otras partes seleccionadas de las plantas se secó a temperatura ambiente, posteriormente se molinó y se pasó por una criba con orificios de 0,75 mm en un molino foliar.

El material seco y molinado (30-50 gramos) se sometió a la extracción con etanol por maceración durante 48 horas a temperatura ambiente (López y Ortiz, 2003).

Posteriormente los extractos se filtraron al vacío y se concentraron en un Rotoevaporador (Firma Comercial Kinematica) a temperaturas que oscilaron entre 70 y 75 °C. Por último, los extractos se secaron en estufa a 50°C hasta lograr una consistencia pastosa.

Los extractos se conservaron en frascos, protegidos de la luz y a temperaturas que oscilaron entre 5 y 10 °C.

Se estudió “in vitro” el efecto de los extractos acuosos al 15% de concentración sobre el crecimiento micelial de diferentes especies de hongos fitopatógenos.

Para evaluar el efecto de los extractos vegetales sobre el crecimiento de las especies fungosas se empleó el método de siembra de discos invertidos de micelio de 3mm de diámetro en el centro de placas de Petri con medio Papa-Dextrosa-Agar. Los extractos se depositaron en 3 perforaciones de 5mm de diámetro hechas en el medio. En todos los casos se comparó con un testigo. Cada perforación constituyó una réplica. Según metodología INIFAT (1990).

Las placas se incubaron a 24 °C durante 96 horas. Se midió (en cm) el crecimiento de las colonias.

Las especies de hongos fitopatógenos objeto de ensayos fueron:

1. *Alternaria solani* (Fr.) Keisel
2. *Fusarium oxysporum* Schltld.
3. *Phytophthora infesta*

Las especies vegetales fueron:

Nombre Científico	Nombre común
<i>Citrus paradisi</i> L	Naranja Agria
<i>Citrus aurantium</i>	Toronja

Resultado y discusión.

Al evaluar el efecto que causan extractos vegetales sobre el crecimiento micelial de hongos fitopatógenos se encontró una respuesta muy variable ya que se comprobó diferenciada en el crecimiento micelial de las cepas evaluadas bajo la aplicación del tratamiento con extractos hidroalcohólicos de semillas de la especie *C. paradisi* (tabla 3).

Las diferencias observadas se explican por las especificidades de cada cepa en cuanto a dinámica de crecimiento y multiplicación, así como la habilidad de estas para metabolizar o inactivar los diferentes metabolitos presentes en los extractos aplicados.

Tabla 3. Crecimiento micelial de los hongos fitopatógenos frente al extracto de semillas de *C. paradisi* L al 15% a diferentes tiempos de evaluación*.

Hongos	Crecimiento Micelial (cm)				
	24 horas	48 horas	72 horas	96 horas	120 horas
<i>Fusarium sp</i>	0.10a	0.40a	0.60ab	1.10b	1.60b
<i>Curvularia sp</i>	0.00b	0.20a	0.40b	1.00b	1.60b
<i>Alternaria sp</i>	0.10a	0.50a	1.00a	1.75a	2.50a
Es x	0.082	0.088	0.14	0.16	0.19

*Medias con letras comunes no difieren significativamente para $p < 0.05$, según la Prueba de Student Newman Keuls.

Se observó así mismo una diferencia significativa en el crecimiento micelial entre el tratamiento control y el extracto hidroalcohólico en el caso de la cepa de *Curvularia sp* la cual mostró un menor crecimiento (tabla 4).

Tabla 4. Crecimiento micelial de los hongos fitopatógenos a las 120 horas, frente al extracto de semillas de *C. paradisi* L al 15% con respecto al control*.

Tratamientos	Crecimiento Micelial (cm)		
	<i>Fusarium sp</i>	<i>Curvularia sp</i>	<i>Alternaria sp</i>
Control	1.33a	2.50a	2.63a
Extracto hidroalcohólico 15%	1.60a	1.60b	2.50a
Es x	0.11	0.14	0.19

*Medias con letras comunes no difieren significativamente para $p < 0.05$, según la Prueba de Student Newman Keuls.

El crecimiento micelial de las cepas bajo la aplicación del tratamiento con extractos hidroalcohólicos de semillas de la especie *C. aurantium*, mostró un comportamiento más homogéneo que en el caso anterior hasta las 72 horas, tiempo durante el cual no se observaron diferencias significativas en el crecimiento de las tres cepas. A partir de la 96 horas, sin embargo el crecimiento micelial de *Alternaria sp* fue significativamente mayor que el de las restantes cepas estudiadas (tabla 5).

Tabla 5. Crecimiento micelial de los hongos fitopatógenos frente al extracto de semillas de *C. aurantium* L al 15% a diferentes tiempos de evaluación*.

Hongos	Crecimiento Micelial (cm)				
	24 horas	48 horas	72 horas	96 horas	120 horas
<i>Fusarium sp</i>	0.10a	0.40a	0.60a	1.10b	1.60b
<i>Curvularia sp</i>	0.10a	0.50a	0.60a	1.10b	1.60b
<i>Alternaria sp</i>	0.10a	0.60a	1.00a	1.85a	2.70a
Es x	0.08	0.10	0.14	0.18	0.19

*Medias con letras comunes no difieren significativamente para $p < 0.05$, según la Prueba de Student Newman Keuls.

El crecimiento micelial con respecto al tratamiento control se comportó de manera similar al obtenido cuando se aplicaron los extractos hidroalcohólicos de semillas de *C. paradisi* al observarse una inhibición significativa del crecimiento de la cepa de *Curvularia sp* (tabla 6).

Tabla 6. Crecimiento micelial de los hongos fitopatógenos a las 120 horas, frente al extracto de semillas de *C. aurantium* al 15% con respecto al control*.

Tratamientos	Crecimiento Micelial (cm)		
	<i>Fusarium sp</i>	<i>Curvularia sp</i>	<i>Alternaria sp</i>
Control	1.33a	2.50a	2.63a
Extracto hidroalcohólico 15%	1.60a	1.60b	2.70a
Es x	0.11	0.14	0.18

*Medias con letras comunes no difieren significativamente para $p < 0.05$, según la Prueba de Student Newman Keuls.

Estos resultados son de gran importancia dada la importancia de las cepas estudiadas como agentes fitopatógenos de cultivos de importancia económica como el tomate.

Existen informes de estudios de bioactividad realizados con principios activos de semillas de especies cítricas, en especial de *C. paradisi*, a la vez que se comercializan diferentes productos cuya base son extractos de esta naturaleza (Arevalo *et al.*, 2009).

Estos productos promueven la activación de enzimas y procesos naturales de defensa y de regeneración vegetativa de la planta ayudándola a recuperarse rápidamente de los efectos degenerativos causados por afecciones de bacterias, hongos y ciertos virus.

Poseen una serie de ventajas que constituyen criterios para su aplicación como elicitores de los cultivos, entre estas:

- Amplio espectro antimicrobiano frente a bacterias gram positivas y gram negativas, hongos, virus y protozoos.
- Son efectivos a muy bajas concentraciones, en general, se requieren de 200 a 2000 partes por millón (ppm).
- Toxicidad: no tóxicos incluso a dosis mucho más altas de las recomendadas.
- Mínimo impacto negativo sobre organismos beneficiosos.
- Biodegradables.

No existen informes, sin embargo, de estudios realizados con principios activos de esta naturaleza para la especie *C. aurantium*, por lo que los resultados obtenidos en este caso constituyen una novedad.

El pesquizaje fitoquímico cualitativo mostró el predominio en las semillas de ambas especies de grupos de metabolitos como compuestos terpénicos (incluidos aceites esenciales), compuestos fenólicos y flavonoides (tabla 2), los cuales se asocian a un amplio espectro de actividades biológicas.

No se observó crecimiento micelial para ninguna de las cepas hasta las 72 horas de incubación, al cabo de las cuales se observó una repuesta diferencial en el crecimiento de las mismas, de manera similar a la observada para el tratamiento con extractos hidroalcohólicos de semillas de la especie *C. paradisi* frente a otras cepas.

Los resultados obtenidos son de gran relevancia, por cuanto las especies fungosas evaluadas afectan a cultivos de interés económico, lo que torna atractiva cualquier alternativa orientada al manejo y control de las mismas.

Conclusiones.

1. Los extractos crudos obtenidos a partir de semillas de las especies *Citrus paradisi* L y *Citrus aurantium* L inhibieron significativamente el crecimiento micelial del hongo fitopatógeno *Curvularia sp*,

Bibliografía.

- Acuña, J. (1974). *Plantas indeseables en los cultivos cubanos*. Inst. Inv. Tropicales. Academia de Ciencias de Cuba. La Habana, 240.
- Bisse, J. (1988). *Árboles de Cuba*. Editorial Científico Técnica. Ciudad de la Habana, 384.
- Botta, S. *et al.* (1992). *Manual de Botánica Sistemática*. Editorial Pueblo y Educación. Ciudad de la Habana, 334.
- Cuba. Metodologías para las pruebas de bioactivos en desarrollo con acción plaguicida. (1990). INIFAT. Ciudad de La Habana.
- Estrada, J. (1995). Control de plagas en la producción agrícola empleando insecticida natural Nim. *Se puede*, 1(5), 20.
- Hernández, Margarita; Fuentes, Víctor; Margarita, Alfonso, Avilés, R., Perera, E. T. (1999). Plaguicidas naturales de origen botánico. Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical (INIFAT). 1era Ed., 105.
- Labrada, R. (1991). Métodos para el estudio de las malezas y los herbicidas. Ediciones ENPES. Ciudad de La Habana, 152.
- Liogier, F. S. C. (1974). *Flora de Cuba*. Suplemento. Instituto Cubano del Libro, 150.
- López, Tania Ortiz, Y. (2003). *Manual de Prácticas de Laboratorio de Farmacognósia y Química de los Productos Naturales*. Universidad de Oriente. Facultad de Ciencias Naturales. Departamento de Farmacia. Santiago de Cuba.
- Ponce de León, A. (1976). Botánica sistemática. Determinación de plantas cubanas. Claves Dicotómicas. Universidad Central de las Villas, 22.
- Rodríguez, S. *et al.* (1985). *Manual de malezas de la caña de azúcar en Cuba*. Imperial Chemical Industries PLC, Ministerio del Azúcar y La Universidad Central de las Villas, 128.
- Roig, J. T. (1965). Diccionario botánico de nombres vulgares cubanos. T. I y II. Editora del Consejo Nacional de Universidades, 1142.
- Sánchez, P. *et al.* (1990). Malezas importantes de cuba. Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical "Alejandro de Humboldt". 25 años de colaboración científico-técnica Cuba-RDA, 63.
- Sauget, J. (1946). Flora de Cuba. Vol. I. Museo de Historia Natural del "Colegio La Salle". La Habana, 441.
- Sauget, J., E. E. Liogier. (1953). Flora de Cuba. Vol. III. Museo de Historia Natural del "Colegio La Salle". La Habana, 502.
- Sauget, J., Liogier, E. E. (1951). Flora de Cuba. Vol. II. Museo de Historia Natural del "Colegio La Salle". La Habana, 456.
- Sauget, J., Liogier, E. E. (1957). Flora de Cuba. Vol. IV. Museo de Historia Natural del "Colegio La Salle". La Habana, 556.
- Viña, N. *et al.* (2000). Biodiversidad del Macizo Montañoso Nipe-Sagua-Baracoa. Informe Final de Proyecto. En: GEPROP. PNCT "Desarrollo Sostenible de la Montaña". Ciudad de La Habana.

Fecha de recibido: 10 abr. 2015
Fecha de aprobado: 7 jun. 2015