

CONTROL BIOLÓGICO DE MALEZAS EN CUBA. ESTUDIO DE CASOS

Dr. Reinaldo J. Álvarez Puente

E-mail: reinaldo@fame.uclv.edu.cu

Vicedecano de Investigaciones y Postgrado de la Facultad

Agropecuaria de Montaña del Escambray. Centro Universitario de Sancti Spiritus. UCLV. Cuba.

RESUMEN

Durante los años 1997-2000 se realizó un estudio de la flora arvense en las principales zonas cafetaleras de Cuba, evaluándose 120 cafetales en las 2 épocas del año, de 22 municipios y 7 provincias (711.2 ha). Se recorrieron cafetales a los cuales se les evaluó la composición de especies y su grado de enyerbamiento y los patógenos presentes en las arvenses con posibilidades de ser usados como biocontroles y/o que tengan alguna relación directa con el cultivo. Para el estudio de los patógenos, en 123 especies de plantas arvenses se procesaron 350 muestras, de estas al 64% se les determinó el agente causal, algunas con más de uno. Se reportan 41 patógenos de las arvenses por primera vez para Cuba y se obtuvieron dos aislados de hongos del género *Cercospora*, con los cuales se obtuvieron resultados alentadores, como agente de biocontrol contra *Syngonium podophyllum* Schott (Familia: *Araceae*).

**ABSTRACT**

From 1997 to 2000, a study of the main weed flora in the main coffee plantation areas in Cuba was carried out. A total of 120 coffee plantations were evaluated in two seasons of the years. The study include 22 municipalities and seven provinces (711.2 ha). Coffee plantations were evaluated, where the following information was recorded: species composition and degree of covering, as well as pathogen presents on weeds with possibilities of being used as agents of biological control. To study the pathogens, 123 weed plants were considered and 350 samples were evaluated. As a result, 64 % of the samples were reported with their pathogen causing any disease and in some cases with more than one pathogen affecting the plant. A total of 41 weed pathogens were identified and reported by the first time in Cuba. Two isolates from the fungi *Cercospora*, were obtained, with pomisorious results controlling *Syngonium podophyllum* Schott (Family: *Araceae*).

Existe abundante literatura publicada relacionada con el control biológico de arvenses (Clausen 1978; Harris 1991; Schroeder 1983; Wapshere *et al.* 1989). Harley y Forno (1992) han publicado una guía útil y actualizada de esta práctica. Aunque algunas de estas reseñas están más dirigidas a los trópicos (Cock 1986; Evans 1991), ninguna examina específicamente el potencial y el uso del control biológico de arvenses en cultivo de café.

El control biológico puede definirse como el uso de organismos vivos para el control de plagas. Los enemigos naturales utilizados para el control biológico de malezas son aquellos que atacan las malezas, ya sea ingiriendo la masa vegetal (usualmente insectos, pero también puede incluir ácaros, nemátodos, etc.), o por enfermedades de las plantas, particularmente hongos (Evans 1987a). La mayor parte de las investigaciones en el pasado se ha dirigido a malezas dicotiledóneas (Julien 1992), pero en años recientes la atención se ha dirigido a las especies monocotiledóneas, particularmente para la evaluación de los agentes fungosos de control (Evans 1991).

El presente estudio se llevó a cabo con el propósito de estudiar los aspectos biológicos de la especie *Syngonium podophyllum* Schott (*Araceae*), y sus agentes patógenos potenciales.

MATERIALES Y MÉTODOS

En el estudio de los 120 cafetales, se tomaron muestras en distintas localidades, de arvenses con síntomas o daños producidos por patógenos en el follaje y la inflorescencia, que pudieran tener relación con el café o con posibilidades de ser usados como agentes de biocontrol.

Las muestras fueron prensadas entre láminas de papel para su mejor conservación y se mantuvieron en un lugar seco y fresco hasta su envío al laboratorio. Posteriormente se observaron las muestras bajo el microscopio estereoscópico, para determinar la presencia de estructuras fungosas, así como para hacer una detallada descripción de los síntomas.

Finalmente las muestras fueron montadas en cámara húmeda y se realizaron preparaciones microscópicas de tejidos enfermos para la identificación del agente causal. Luego se revisaron claves de identificación y publicaciones de dentro y fuera del país, para verificar los reportes hechos, de patógenos sobre las plantas arvenses encontradas (Seidel, 1976; Fernández, 1973; Arnold, 1986; Mayea *et al.*, 1983; Herrera y Grillo, 1993 y Urriaga, 1986).

El trabajo fue realizado en el Laboratorio de Fitopatología en la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Central Marta Abreu de Las Villas por parte del fitopatólogo, Dr. Lidcay Herrera Isla.

Biología de la planta. La especie *S. podophyllum* es una planta trepadora, con savia lechosa; entrenudos 2,8-14,5 cm largo. Hoja con lámina pedatisecta, 3-11 segmentos, los más bajos variadamente auriculados en la base; segmentos medianos obovados a anchamente elípticos, con ápice abruptamente acuminado; base ancha o estrechamente decurrente; raquis usualmente angular sobre la lámina con más de tres segmentos; nervios primarios laterales 3-4 (7) pares en cada segmento mediano, hundidos en haz y prominentes en envés, haz verde oscuro, envés pálido (en fresco), pecíolos 15-60 cm largo con vaina en casi toda su extensión, nervios colectivos 2 ó 3. Inflorescencias 4 -11 por axila. Espata 9-11 cm largo. Infrutescencia roja, roja-naranja o amarilla (en fresco). Semillas 0,7-1,1 cm largo; 0,5-0,7 cm diámetro, numerosas, negras o pardas. Su distribución

comprende desde México a Guyanas, Brasil y Bolivia. Su nombre común es malanga trepadora (Iliana Arias, 1998).

Capacidad de reproducción vegetativa de *S. podophyllum*. Para conocer más elementos de la biología de la especie *S. podophyllum* se cortaron 70 puntas e igual número de prepuntas del tallo, con una longitud de 25 cm de largo haciendo siembras cada 5 días en 7 parcelas con sombra y humedad requeridas, el ensayo se evaluó durante 3 meses para conocer la viabilidad de ambos materiales.

Evaluación de aislados de hongos como agentes de control biológico

Daño en condiciones naturales. En un área de Topes de Collantes, cercana a la Facultad de Montaña del Escambray, con altitud de 700 m sobre el nivel del mar, suelo Ferralítico Rojo lixiviado típico de montaña y variedad de café Caturra Amarillo, se seleccionaron dos áreas de un cafetal, con iguales características y dimensiones de 72 y 48 m², las cuales se cercaron.

Se evaluaron las afectaciones de dos aislados de *Cercospora*, a través del método del marco cuadrado, con un área de 0,20 m², se realizaron un total de 15 lanzamientos aleatorios y se iba anotando la cantidad de hojas sanas y con síntomas en ambas parcelas. Se hicieron dos evaluaciones una en época seca (Enero) y otra en época lluviosa (Mayo).

Para los análisis de estos resultados fue necesario realizar una Prueba de hipótesis de diferencias de proporciones binomiales.

Posteriormente se evaluaron las afectaciones del patógeno en las hojas, para ello se colectaron 60 de ellas con síntomas visibles de la enfermedad, las cuales se agruparon en las siguientes clases, de acuerdo al porcentaje del área foliar dañada: 1: 0-25%, 2: 25-50%, 3: 50-75% y 4: 75-100%. Las evaluaciones se hicieron de igual forma que en el experimento anterior.

Los resultados fueron procesados a través de un Análisis de varianza de clasificación doble La comparación de medias se hizo mediante la prueba de rangos múltiples de Duncan con $p < 0,01$.

Vías de penetración. Para conocer las posibles vías de penetración del agente causal, se seleccionaron 5 hojas de 5 plantas de *S. podophyllum* que trepaban sobre el café, en el área antes descrita y época seca, para hacerle igual número de tratamientos con los dos aislados de *Cercospora*, estos fueron: (a) punción con asa desinfectada y apósito de algodón con la solución concentrada del hongo, (b) sin punción de la misma forma, (c) abrasivo con arena en los dedos de la misma forma, (d) aspersión del hongo por el haz y el envés sin daño y finalmente, (e) aspersión dañando los lóbulos de la hoja de forma abrasiva con arena, estos dos últimos sin cubrir. En cada tratamiento se dejó un testigo el cual se trataba con agua destilada. Los apósitos se retiraron a las 72 horas de ser colocados. Se evaluaron diariamente las afectaciones, durante un período de tiempo de 15 días, mediante la observación de síntomas visibles o daños, que pudieran aparecer en las hojas tratadas.

Patogenicidad. Se seleccionaron 20 plantas (en macetas) de *S. podophyllum*, a las cuales se le inocularon los dos aislados de *Cercospora*, a través del método abrasivo con arena y el apósito con la concentración de dicho hongo. Seguidamente se cubrieron las plantas con un nylon para favorecer dicha penetración, a las 72 horas se retiraron el apósito y el nylon. Se evaluaron diariamente las afectaciones, mediante la observación de síntomas visibles de daños, que pudieran aparecer en las hojas, durante 15 días posteriores a la inoculación

Rango de hospedantes. Se probaron los dos aislados de *Cercospora* antes mencionados frente a tres especies de plantas afines, *Xanthosoma cubense* (Schott) Schott, *Xanthosoma sagittifolium* (L.) Schott y *Colocasia esculenta* (L.) Schott. La inoculación y evaluación se realizó de la misma forma que en el ensayo anterior.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se procesaron un total de 350 muestras en las tres regiones del país. La región oriental resultó tener el doble de muestras analizadas que la central y esta a su vez casi el doble de la occidental, lo cual se debe a la cantidad de área evaluada. A 225 muestras (64,2%) se les pudo determinar el agente causal, basado en lo publicado, el resto requieren de estudios ulteriores de patogenicidad, por lo que el reporte puede ser superior, con más novedad científica si se analiza que, existen 63 agentes causales que no han sido identificados, incluyendo las plantas arvenses del cafeto y algunas de sombra o asociadas (Tabla 1).

también el de mayores posibilidades de ser usado como agente de biocontrol. El de menos posibilidades es el *Colletotrichum* (a pesar que en todos los casos se reporta por primera vez en Cuba sobre sus respectivos hospedantes) ya que no se encontró amplia distribución en los cafetales evaluados. Empero en algunos países del mundo este último género es el más usado comercialmente como micoherbicida; por lo que debe servir de premisa para profundizar en el estudio de sus peculiaridades en los agroecosistemas cafetaleros del país.

Otro hallazgo interesante fue la presencia de enfermedades parasitarias comunes para algunas especies arvenses, que pueden o no ser de la misma familia, lo que presupone estudios posteriores con los mismos, con el objetivo de crear un agente de biocontrol de amplio rango.

Con relación a hospedantes de patógenos de otros cultivos de interés económico, cabe señalar la aparición de *Pseudoperonospora cubensis* (Berk et Curt) Rostow en casi todas las Cucurbitáceas registradas, siendo este el productor del "mildiu algodonoso" de esta fami-

Tabla 1. Fracción de la tabla elaborada de arvenses del cafeto en Cuba y sus agentes patógenos

Plantas arvenses	Agente causal	Síntomas	Localidad
<i>Blechnum pyramidatum</i>	<i>Puccinia ruelliae</i> Lagerh NR	Pústulas rojizas a todo lo largo del limbo. Roya	2A, B, D, G
<i>Odontonema cuspidatum</i>	<i>Phomopsis</i> sp.	Lesiones necróticas redondeadas, con bordes definidos, oquedades	G
<i>Thunbergia alata</i>	No Identificado	Lesiones necróticas redondeadas con centro claro	A, B, C, 2F, G
<i>Thunbergia fragrans</i>	<i>Alternaria</i> sp.	Lesiones circulares de 1 cm de diámetro, pardo grisáceas, con borde rojizo	A, 2G

Las plantas que se nombran asociadas, juegan un papel importante dentro de estos ecosistemas, donde se encuentran especies epífitas, de sombra o escapadas, etc, por lo que se incluyeron en el estudio de sus patógenos como posibles hospedantes alternos de enfermedades. Se hace un reporte de 123 especies arvenses de 45 familias botánicas, con sus respectivos patógenos, algunos con más de uno (Ver Tabla 1), 41 de ellos nuevos para Cuba, siendo éste muy superior al realizado por Martínez (1991) de 12 especies de plantas arvenses hospederas de 7 géneros de hongos y uno de insectos en el Municipio de Guisa. En el país no existe un cultivo al que se le haya realizado un estudio similar, donde se evalúen los patógenos de sus plantas arvenses a lo largo y ancho de la isla en las dos épocas del año, teniendo en cuenta que la interacción entre las arvenses y las plagas asociadas, según Labrada y Parker (1996), debe ser objeto de una correcta comprensión para el Manejo Integrado de Plagas (MIP).

Otro elemento interesante fue la aparición de *Phyllosticta* sp. en las hospedantes asociadas *Petiveria alliacea* y *Rivina humilis* de la familia *Phytolaccaceae*, las cuales resultaron tener un Coeficiente de afinidad del 99% y ser muy frecuentes en los cafetales cubanos con altos grados de enyerbamiento, por lo que su uso como agente de biocontrol, resolvería en gran medida problemas de enmalezamiento de extensas áreas.

El género *Puccinia* fue el que más apareció entre las plantas arvenses, en todas las regiones y épocas del año, por lo que lo hace

lia, por lo que se amplía el rango de hospedantes alternos. Algo similar ocurre con *Albugo ipomoea-panduranae* (Schw.) Swingle afectando a las especies del género *Ipomoea*, al cual pertenece el boniato.

Ninguno de los patógenos encontrados en las plantas arvenses es causante de alguna enfermedad del cafeto, por lo que de las 123 especies reportadas ninguna resultó ser hospedera de enfermedades del cultivo.

Biología de la planta Syngonium podophyllum Schott. La especie escapada de cultivo *S. podophyllum*, se ha convertido en un serio problema en muchas áreas cafetaleras y cacaoteras, ya que la misma tiene hábitos rastreros y trepadores con una producción alta de materia seca. En las condiciones en que se desarrollan estos cultivos, la planta ha encontrado condiciones ideales para desarrollarse, siendo muy difícil de erradicar, ya que por medio de los herbicidas es muy costoso y por el control mecánico lo que se logra es una mejor dispersión a través de las porciones del tallo.

Para la propagación de la planta *S. podophyllum* cualquier parte del tallo es viable, fundamentalmente la punta con una alta viabilidad. El 74.2% de las puntas fue capaz de enraizar (8 días) contra un 50% de las prepuntas plantadas. La siembra 7 realizada a los 30 días de cortado el material, el 40% de las puntas enraizó mientras las prepuntas no, ya que precisamente en la punta existe la dominancia apical y mayor cantidad de hormonas de crecimiento.

Daños en condiciones naturales. Para analizar los resultados de la incidencia del patógeno en las dos parcelas y épocas del año (Figura 1), se realizó una Prueba de hipótesis de diferencias de proporciones binomiales, rechazándose la hipótesis nula con un alfa igual a 0,01, lo que prueba que el grado de afectación en Mayo (primavera) fue significativamente mayor que en Enero (seca). En estos resultados puede influir el factor temperatura, ya que la época de seca coincide con que las mismas sean más bajas y viceversa, por lo que las bajas temperaturas dificultan el desarrollo del patógeno. Además, precisamente en el mes de Mayo es donde la planta tiene su mayor esplendor.

clorosis a las 72 horas y la necrosis a los 6 días en la zona inoculada, tanto en condiciones de campo como controladas, la cual se va extendiendo progresivamente. Se comprobó que de las formas ensayadas para comprobar la vía de penetración del patógeno, la técnica abrasiva con arena y adhiriendo el mismo a la zona dañada, resultó la idónea en las dos condiciones evaluadas.

Al inocular las dos especies de *Cercospora*, con similares ensayos, en la planta arvense *Xanthosoma cubense* y las especies comerciales de malangas, *X. sagittifolium* (quequisque) y *C. esculenta* (malanga), los resultados fueron negativos. La primera de ellas tiene una amplia distribución en cafetales de Cuba y las restantes, aunque

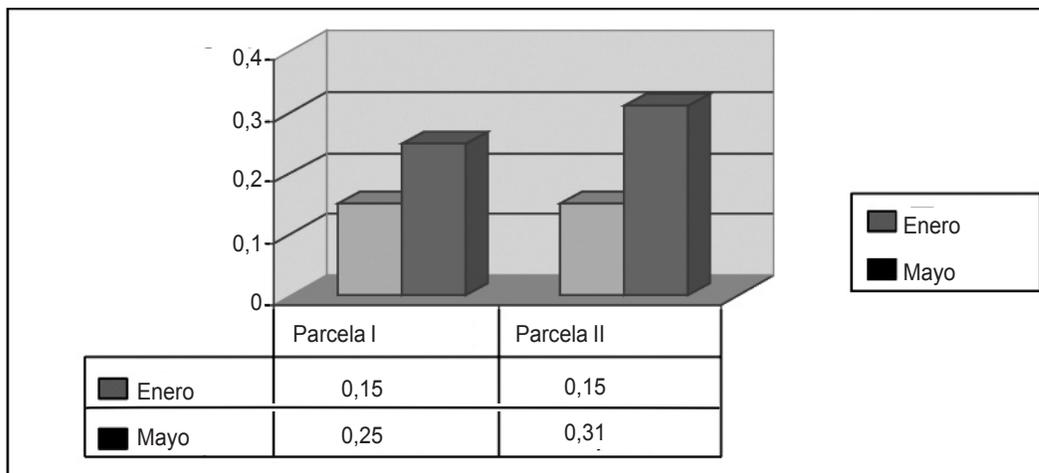


Figura 1. Incidencia del patógeno por parcela en las dos épocas del año.

Como resultado del análisis realizado sobre las afectaciones del patógeno en las hojas de la especie *S. podophyllum*, se corrobora que no hay diferencias significativas entre las parcelas evaluadas (Tabla 2). Además, existen diferencias significativas entre las épocas del año, siendo mayor el daño en las hojas de ambas parcelas para el mes de Mayo (Primavera). Es válida también aquí la explicación del factor temperatura.

son cultivos comerciales suelen aparecer como plantas arvenses en muchas áreas cafetaleras donde se han escapado o se suele cultivar, aprovechando las cañadas o lugares más húmedos de los cafetales.

Tabla 2. Resultados de la afectación del patógeno en las hojas

Época	Parcela I	Parcelas II	Época
Enero	0,3333 a	0,2666 a	0,3 a
\bar{X} Mayo	0,4833 b	0,4417 b	0,46 b
Parcela	$S_x = 0,03318 =$		$S_x = 0,02346$
	0,4083 a	0,3841 b	CV= 22,37
	$S_{\bar{x}} = 0,0234 =$		

De lo anterior se deduce que, en los meses de primavera, cuando más desarrollada está la especie de arvense, es cuando se producen las mayores afectaciones del patógeno, por lo que de usarse el mismo, este sería el momento idóneo para aplicarlo.

El resultado de los ensayos preliminares con los aislados de *Cercospora* en el control de esta trepadora fue alentador, apareciendo la

CONCLUSIONES

La presencia de agentes fitopatógenos, principalmente hongos, sobre diversas arvenses pertenecientes a la flora del cafetal, permite elaborar una relación de las enfermedades parasitarias que afectan este

tipo de plantas en los cafetales del país. Se reportan 41 nuevas plantas hospedantes para estos agentes patógenos.

Se determinaron dos aislados del género *Cercospora*, los cuales son patógenos de la especie *Syngonium podophyllum* Schott, pene-

tran por daños mecánicos en las hojas tanto en condiciones controladas como de campo y no afectan a los cultivos afines *Xanthosoma cubense* (Schott) Schott, *Xanthosoma sagittifolium* (L.) Schott y *Colocasia esculenta* (L.) Schott.

LITERATURA CITADA

- ARNOLD, R. W. G.** (1986). *Lista de hongos fitopatógenos*. La Habana: Editorial Ciencia y Técnica . La Habana.
- CLAUSEN C.P.** (Ed.) 1978. Introduced parasites and predators of arthropod pests and weeds: a world review. *United States Department of Agriculture, Agricultural Handbook* 480: 1-551.
- COCK M.J.W.** 1984. Possibilities for biological control of *Chromolaena odorata*. *Tropical Pest Management* 30: 7-13.
- EVANS H.C.** 1987a. Fungal pathogens of some subtropical and tropical weeds and the possibilities for biological control. *Biocontrol News and Information* 8: 7-30.
- EVANS H.C.** 1991. Biological control of tropical grassy weeds. In: F.W. Baker and P.J. Terry (Eds.) *Tropical Grassy Weeds*. Wallingford, UK, CAB International, pp 52-72.
- HARLEY K.L.S. E I.W. FORNO** 1992. *Biological control of weeds*. Melbourne and Sydney, Australia, Inkata Press. 74 pp.
- HARRIS P.** 1991. Invitation Paper (C.P. Alexander Fund): classical biocontrol of weeds: its definition, selection of effective agents, and administrative-political problems. *Canadian Entomologist* 123: 827-849.
- JULIEN M.H.** 1992. Biological Control of Weeds. *A World catalogue of Agents and their Target Weeds*. Third Edition. Wallingford, R.U., International Institute of Biological Control. 186 pp.
- LABRADA, R. Y C. PARKER.** (1996). El control de Malezas en el contexto del Manejo Integrado de Plagas. En R. Labrada; J. C. Caseley y C. Parker. *Manejo de malezas para países en desarrollo. Estudio FAO. Producción y Protección Vegetal* 120. (pp. 3- 9). Roma: FAO.
- MAYEA, S.; L. HERRERA Y C.** Andreu (1983). Enfermedades de las Plantas cultivadas en Cuba. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- SCHROEDER D.** 1983. Biological control of weeds. In: W.W. Fletcher (Ed.) *Recent Advances in Weed Research*. Farnham Royal, U.K., Commonwealth Agricultural Bureaux, pp 41-78.
- WAPSHERE A.J.** 1989. A testing sequence for reducing rejection of potential biological control agents for weeds. *Annals of Applied Biology* 114: 515-526.