

**DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD DE INÓCULO DE *PHYTOPHTHORA*  
*NICOTIANAE* BREDA DE HAAN EN LA CCSF GIRALDO DÍAZ DEL MUNICIPIO DE  
PEDRO BETANCOURT.**

**MS.c Yosmari Delgado Calvo**

*e Matanzas “Camilo Cienfuegos”, Vía Blanca Km.3, Matanzas,  
Cuba.*

### Resumen

El siguiente trabajo fue realizado en la Cooperativa de Créditos y Servicios (CCSF) Giraldo Díaz perteneciente al municipio de Pedro Betancourt, ubicado en la provincia de Matanzas en el cultivo del Tabaco con el objetivo de determinar la densidad del inóculo de la enfermedad Pata Prieta causada por el patógeno de suelo *Phytophthora nicotianae* Breda de Haan, y así poder establecer una colección de aislamientos y detectar las causas que provocan las altas incidencias de la enfermedad en estos suelos. Para ello se obtuvieron aislamientos y se identificaron. Se calculó la densidad del inóculo y se detectó las causas que provocan la alta incidencia de la enfermedad. En los 20 suelos monitoreados fue identificado el patógeno, lo cual demuestra la alta distribución del mismo en el municipio. El 75% de los suelos mostraron niveles de inóculo entre medio y alto, donde los mayores afectaciones de pata prieta se produjeron en los suelos donde las densidades de inóculo resultaron más altas. La no rotación de cultivo, la alta densidad de inóculo de *P. nicotianae* y el gran porcentaje de aislamientos de alta patogenicidad de la raza 0 son factores que conjuntamente con estrategias varietales inapropiadas favorecen la alta incidencia de la enfermedad Pata prieta en dicha entidad.

***Palabras claves:*** Tabaco, *Phytophthora nicotianae* Breda de Haan, Inóculo

---

### Introducción

El tabaco (*Nicotiana tabacum* L.) fue introducido en el país antes de 1492. Cuando Cristóbal Colón llegó a Cuba, sus habitantes expulsaban humo extraído de tizones encendidos. No era otra cosa que el tabaco por eso se considera a las tierras americanas como la originaria de tan placentera hoja.

Es en la segunda mitad del siglo XVII que se inicia su cultivo con destino al comercio. Siendo desde los primeros tiempos un producto de gran demanda por su calidad. A principios del siglo XX, se inició la recuperación del tabaco negro original de Cuba, y posteriormente, en 1959, se

inicia el programa de mejoramiento genético dirigido a la obtención de nuevas variedades cubanas de tabaco negro, cuyos criterios de selección comprendían el potencial de rendimiento, la calidad y la resistencia a las plagas.

El tabaco representa una de las fuentes más importantes de entrada de divisas para nuestro país, por eso requiere una atención priorizada durante todo el ciclo del cultivo, no sólo con el objetivo de obtener cosechas abundantes, sino de mantener la exquisita calidad y la fama que ha distinguido al tabaco cubano en el mundo por más de cuatrocientos años.

Debido a la importancia que tiene el tabaco para la economía cubana, en la campaña tabacalera de 1996-97, la dirección del país orienta la siembra de tabaco a las 14 provincias. El tabaco regresa a la provincia de Matanzas en 1997 plantándose dos tipos de tabaco: sol ensartado y tapado, a partir del 98 se decide sembrar solamente el tapado.

Cumplir con los planes de producción es la principal tarea de todas las entidades dedicadas a la producción de tabaco quienes ven disminuidos sus rendimientos por diferentes factores como son los patógenos del suelo.

La Pata prieta es una de esas enfermedades que desvelan a nuestros productores, aunque ya aparecía en otros países, en Cuba se notifica por primera vez en 1905, en la región oriental, y posteriormente se detectó en otras zonas del país. Es una de las enfermedades de mayor repercusión económica en la producción tabacalera nacional por las cuantiosas pérdidas que puede ocasionar, tanto en semillero como en las plantaciones.

El incremento continuo de las afectaciones en el cultivo, el control deficiente de la enfermedad con los métodos de lucha establecidos en el país y la poca información disponible de este patógeno en nuestras condiciones, indicó la necesidad de abordar diferentes investigaciones, desarrollar métodos cuantitativos para su detección en suelo y determinar la efectividad de alternativas de control.

### **Problema**

En la CCSF. Giraldo Díaz, los rendimientos del tabaco tapado para el torcido se han visto disminuidos por los daños ocasionados por *P. nicotianae* agente causal de la enfermedad Pata Prieta.

### **Hipótesis**

Si se logra conocer la densidad de inóculo de *P. nicotianae* en los suelos tabacaleros de la CCSF Giraldo Díaz, resultara posible establecer alternativas de luchas más eficientes contra este patógeno del suelo.

### **Objetivo General**

Obtener e identificar aislamientos de *P. nicotianae* para determinar la densidad del inoculo y establecer una colección, así como detectar las causas que provocan la alta incidencia de la enfermedad.

### **Objetivos Específicos**

Obtener e identificar aislamientos de *P. nicotianae* de diferentes suelos tabacaleros de la CCSF. Giraldo Díaz, para establecer una colección.

Determinar la densidad del inoculo de *P. nicotianae* en los suelos tabacaleros de la CCSF Giraldo Díaz.

Detección de las causas que provocan la alta incidencia de la enfermedad Pata prieta en los suelos de la CCSF Giraldo Díaz

### **Materiales y métodos**

#### **Montaje del experimento**

El experimento se ejecutó en la CCSF Giraldo Díaz que se encuentra ubicada en la finca Medina, limita al norte con el banco de semilla Cuba Libre, al sur con el poblado de Pedro Betancourt, al este con el centro de limpieza y al oeste con la UBPC Ciego, tiene como objetivo principal la producción de capas para el torcido, cuentan con 46.2 ha. dedicada al cultivo.

En los últimos años la CCSF ha visto disminuidas sus producciones por la aparición de la enfermedad Pata prieta, en la campaña 2006-2007 fue el principal problema fitosanitario llegando a muchas áreas, hasta alcanzar un grado cuatro de infestación, factor este que limitó el rendimiento de estas áreas.

Las colectas del material vegetal se efectuaron durante la época óptima del cultivo, en los meses de noviembre a febrero en el periodo comprendido entre los años 2006-2010 en áreas de la CCSF.

De cada uno de los campos visitados y descartando aproximadamente cuatro metros de plantación para disminuir el efecto de borde, se seleccionaron al azar 10 plantas con síntomas de la enfermedad Pata prieta (Lucas, 1975). Las mismas se extrajeron del suelo, con ayuda de implementos de labranza, para no dañar las raíces. Las plantas se cortaron transversalmente y solo la parte inferior del tallo y las raíces se trasladaron al laboratorio.

**Obtener e identificar aislamientos de *P. nicotianae* de diferentes suelos tabacaleros de la CCSF. Giraldo Díaz para establecer una colección.**

Las muestras de tallo y raíces se lavaron con agua y se dejaron secar a temperatura ambiente, para ser desinfectadas con etanol al 70 %.

Se obtuvieron pequeñas fracciones de la médula afectada obtenidas de cortes longitudinales de las raíces y tallo. Las mismas se colocaron en medio selectivo P<sub>10</sub>ARP (Kanniwischer y Mitchell, 1978), lo cual facilita la purificación y diferenciación de las colonias de *Phytophthora spp.* de otros microorganismos contaminantes.

De las colonias que crecieron en el medio selectivo se seleccionaron aquellas con características propias del género *Phytophthora* las cuales se pasaron a placas Petri de 9cm de diámetro que contenían medio Papa-Dextrosa Agar (PDA) y se incubaron a 27°C y oscuridad durante 10 días.

Una vez obtenidas las colonias (tres placas por aislamiento), estas se clasificaron según los criterios establecidos por Krober (1985), para lo cual se realizaron observaciones por triplicado para cada placa, en un microscopio óptico Olympus (ZEISS) con aumento 100x. Todos los aislamientos se identificaron a partir de los parámetros establecidos para la clasificación de la especie según Stamps, Waterhouse, Newhook y Hall. (1990) y de observaciones de las estructuras asexuales (esporangios y clamidosporas) siguiendo la metodología descrita por Hall (1993).

#### **Los aspectos evaluados para la identificación de la especie *P. nicotianae* fueron:**

- Esporangios: forma, persistencia (caedizos o no), mediciones de largo x ancho y características de la papila. Se evaluaron 50 estructuras por aislamiento.
- Clamidosporas: mediciones del diámetro, ubicación y forma. Se evaluaron 15 estructuras por aislamiento.
- Crecimiento a 37°C (temperatura máxima de crecimiento).

Los aislamientos duplicados de *P. nicotianae* se mantuvieron en tubos con medio PDA en una incubadora refrigerada (Selecta Holcold) a temperatura de 10°C.

#### **Determinación de la densidad de inóculo de *P. nicotianae* en los suelos tabacaleros de la CCSF Giraldo Díaz.**

Para la determinación de la densidad de inóculo de *P. nicotianae* se empleó la metodología de Método de Cebo descrita por Fernández y Toledo (1998). Las muestras de suelo de cada uno de los campos fueron homogenizadas individualmente y procesadas para eliminar los restos vegetales y partículas groseras (piedras, terrones, etc.).

En recipientes de aluminio fue depositado 100 g de cada una de las muestras de suelo, adicionando 60 ml de agua para su prehumectación, sellando los frascos posteriormente para evitar la evaporación.

Para la determinación de la densidad de inóculo se tomó 10 g de suelo y se añadió en un recipiente con 100 ml de agua destilada agitándose fuertemente hasta su homogenización considerándose esta la solución madre para realizar las diluciones seriadas hasta la concentración de 1 /1000. Para cada muestras analizar se utilizó una placa de cultivo de 26 orificios. Cada una de las diluciones fue replicada en cinco orificios, (2 mL) colocado como cebo un disco de hojas de plántulas de tabaco (1,5 cm de diámetro).

Las placas de cultivo se incubaron por periodo de cinco a seis días en un cuarto climatizado a 27° °C ± 1 °C con fotoperíodo de 12 horas luz y 12 horas oscuridad. Las evaluaciones se realizaron con auxilio del microscopio óptico (40 X) y consistió en la observación de cada una de las cinco hojitas colocadas por dilución efectuada. Se determinó el número de hojas infectadas para determinar del número de propágulos por gramo de suelo de *P. nicotianae* según la metodología mencionada anteriormente.

## **Resultados Y Discusión**

### **Obtener e identificar aislamientos de *P. nicotianae* de diferente suelos tabacaleros de la CCSF. Giraldo Díaz para establecer una colección.**

De los muestreos realizados en las zonas tabacaleras de la CCSF Giraldo Díaz Pedro Betancourt se obtuvo 20 aislamientos (Tabla 1). Esta colección está depositada actualmente en la Micoteca del Departamento de Fitopatología del Instituto de Investigaciones del Tabaco (San Antonio de los Baños, Habana, Cuba).

Los 20 aislamientos presentaron esporangios persistentes (no caedizos), de forma elipsoidal, ovoide, piriforme o esféricos, con papilas prominentes (Fig. 1), ocasionalmente con dos papilas en el mismo esporangio.



**Figura 1. Esporangios persistentes y papilados observados en los aislamientos de *P. nicotianae* (400X).**

**Tabla 1. Identificación y procedencia de los aislamientos de *P. nicotianae***

Identificación	Productor	CCSF.
PB 3	Kenia Zamora	Giraldo Díaz
PB 4	Rober Remis	Giraldo Díaz
PB 5	Yusdel Sarmiento	Giraldo Díaz
PB 6	Ariel Hernández	Giraldo Díaz
PB 8	Pablo Navarro	Giraldo Díaz
PB 9	Manuela Castellon	Giraldo Díaz
PB 10	Vladimir Pedroso	Giraldo Díaz
PB 24	Camilo Martínez	Giraldo Díaz
PB 25	Alain Prado	Giraldo Díaz
PB 27	Juan A. Noriega Silva	Giraldo Díaz
PB 28	Maikel Herrera	Giraldo Díaz
PB 29	Antonio Robaina	Giraldo Díaz
PB 31	Maria C. Sardinias	Giraldo Díaz
PB 32	Carlos Pereira	Giraldo Díaz
PB 34	Roberto Yáñez	Giraldo Díaz
PB 35	Juan Luís Perdomo	Giraldo Díaz

Las dimensiones efectuadas a los esporangios variaron extensamente y oscilaron entre 16 y 69 $\mu$ m de largo y de 16 a 50 $\mu$ m de ancho, con una media de 41,5 x 31,5 $\mu$ m. Se observaron abundantes clamidosporas terminales o intercalares, cuyos diámetros oscilaron entre 14 y 37 $\mu$ m con un promedio de 28,6 $\mu$ m. Estos valores se encuentran dentro de los intervalos informados por Stamps et al. (1990) y Hall (1993) para la especie *P. nicotianae*.

La gran variabilidad en el tamaño de las estructuras asexuales para *P. nicotianae* y otras especies del género, informada por Hall (1993), dificulta la clasificación, por esto además para la clasificación taxonómica de las especies del género se considera la temperatura máxima de crecimiento del aislamiento.

Todos los aislamientos crecieron hasta la temperatura de 37°C, lo cual coincide con la temperatura máxima de crecimiento de *P. nicotianae* referidos por Erwin y Ribeiro (1996). En Cuba, Peñalver y García (1988) determinaron que el intervalo de temperaturas mínima y máxima para el crecimiento de *P. nicotianae* osciló entre 10° y 35°C. Posteriormente, se informaron temperaturas de crecimiento mínima de 5 y máxima de 37°C, con temperatura óptima de 30°C (Fernández, 1998).

El intervalo de temperatura, así como la temperatura máxima de crecimiento son considerados, junto a las características de los esporangios, los indicadores esenciales para la clasificación de las especies de *Phytophthora* (Hall, 1993; Erwin y Ribeiro, 1996).

Las características evaluadas en los aislamientos identificados en el presente trabajo coinciden con los criterios establecidos para el género *Phytophthora* (Erwin y Ribeiro, 1996), así como las determinadas por Waterhouse (1963), Hall y Erwin (1993) y Erwin (1996) para definir la especie *P. nicotianae*.

Identificación	Productor	Densidad inóculo Propágulos /g de suelo
PB 3	Kenia Zamora	6
PB 4	Rober Remis	4
<b>PB 5</b>	<b>Yusdel Sarmiento</b>	<b>11</b>
<b>PB 6</b>	<b>Ariel Hernández</b>	<b>2</b>

### **Determinación de la densidad de inóculo de *P. nicotianae* en los suelos tabacaleros de la CCSF Giraldo Díaz.**

En los 20 suelos utilizados para la determinación de la densidad de inóculo se observó la presencia del patógeno, lo cual demuestra la alta distribución de *P. nicotianae* en los suelos tabacaleros del municipio Pedro Betancourt (Tabla 1).

Las densidades de inóculo de *P. nicotianae* (Tabla 2) oscilaron entre 2 a 15 propágulos /gramos de suelo y corrobora la incidencia de la enfermedad pata prieta que históricamente es informada en las áreas tabacaleras del municipio. La estandarización de la técnica de cebo fue desarrollada en el país por Fernández et al. (1998) demostrando su efectividad para el recobrado y cuantificación del hongo en los suelos destinados al cultivo del tabaco. (Toledo et al. 1998).

<b>Tabla 2.</b> <b>de inóculo de</b> <b>en los suelos</b> <b>de Pedro</b>	PB 8	Pablo Navarro	4,5	<b>Densidades</b> <b><i>P. nicotianae</i></b> <b>tabacaleros</b> <b>Betancourt.</b>
	PB 9	Manuela Castellon	4	
	PB 10	Vladimir Pedroso	3,5	

.Los resultados obtenidos en las determinaciones de la densidad de inóculo y la intensidad de ataque del patógeno demuestran una relación directa. Existió mayores afectaciones en aquellos suelos donde las densidades de inóculo fueron más altas por ejemplo en los suelos identificado por el código PB 5 y PB 31 a diferencia de los suelos con densidades de inóculo bajas (1 a 3 propágulos/g de suelo) donde las enfermedad pata prieta fue más baja.

Diferentes autores en investigaciones concernientes a diferentes patógenos han determinado la gran importancia que tiene la detección y cuantificación en los suelos antes de la siembra del cultivo, permitiendo así la selección de los campos con menor riesgo de incidencia de la enfermedad aspecto corroborado por Bouhot (1975) y Camperota (1980) con las especies de *Pythium* y *Rhizoctonia solanii* respectivamente.

En inoculaciones artificiales de suelo, con *P. nicotianae* se determinó que con 5, 42 y 158 zoosporas del hongo/planta se produjeron 10, 50, y 90 % de infección en variedades susceptibles de tabaco, sin embargo, mientras que la inoculación de solo 9 clamidosporas produjo un 50 % de infección de las plantas (Kannwischer y Mitchell, 1981). Weste, (1983) expone que la enfermedad es proporcional a la densidad de inóculo detectada inicialmente en suelos antes de la siembra del cultivo.

Para *P. nicotianae* se determinó que existe una proporcionalidad directa entre las densidades de inóculo que se recobran en los suelos y el inicio de las epifitias en *P. nicotianae* –tabaco.

(Fernández et al., 2002). Suvillan, (2005) informó que para que se inicie las epidemias de Pata prieta solo basta densidades de inóculo menores a 1 propágulo/ g de suelo. En los 20 suelos tabacaleros monitoreados fue detectado el patógeno, lo que demuestran la alta distribución de *P. nicotianae*.

Este aspecto conjuntamente con el gran número de propágulos recobrados en cada uno de suelos, fundamenta las altas incidencias y pérdidas que se produce en el tabaco por Pata prieta. Los datos demuestran que sólo el 25 % de los suelos se encuentran con densidades de inóculo iguales o inferiores a 2,5 propágulos de *P. nicotianae*/g de suelo, valor limite de densidad de inóculo que recomienda el Instructivo Técnico del Tabaco y la Dirección de Sanidad Vegetal del cultivo para ser seleccionado en las próximas campañas. (Espino et al. 1997).

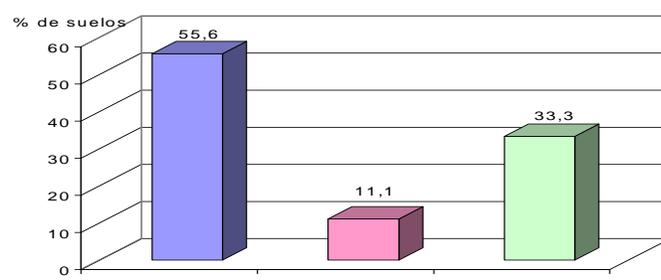
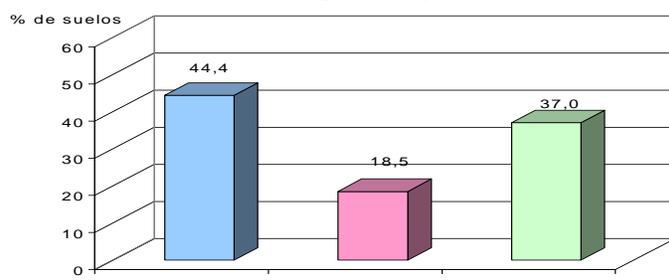
Densidades de inóculo superiores a 2,5 propágulos/g de suelos basta para desencadenar significativas epidemias en los suelos tabacaleros (Toledo, 2006). Un ejemplo significativo lo constituyó el suelo cuyo aislamiento fue identificado como PB 5 el mismo tuvo que ser demolido a los 25 días de sembrado (ABT, 2011) por tener densidades de inóculo de 11 propágulos/g de suelo.

### **Las causas de las altas incidencias de la enfermedad Pata prieta en las áreas tabacaleras la CCSF Giraldo Díaz.**

Otros de los factores que inciden en las altas incidencias de Pata prieta en los suelos tabacaleros de Pedro Betancourt **es la escasa o nula rotación de cultivo**, causa fundamental de las contaminaciones y densidades de inóculo que se informa.

La siembra reiterada de tabaco por más de 10 años ha traído como consecuencia las elevadas densidades de inóculo donde el 75 % de los suelos monitoreados muestran valores superiores a 2,5 propágulos/g de suelo.

Encuesta efectuadas a los productores en las campañas 2006/07 y repetidas en el 2009/10 conjuntamente, con los Historiales y Registros Fitosanitarios consultados demuestran como los suelos son explotados por periodos extremadamente largos. En la campaña 2006/07 el 44,4% coincidió con suelos que se han sembrado por 9 años consecutivos. Este aspecto se enfatiza en la campaña 2009/10 donde los valores ascendían a 55,6% para los suelos con siembra consecutiva entre 10 a 12 años (Figura 3a y b)



a

b

**Figura 3 a) Años de explotación de los suelos con tabaco. a) Campaña 2006/07 y b) Campaña 2009/10.**

Es reconocido internacionalmente la sobrevivencia en suelo de las especies del género *Phytophthora* para *P. nicotianae* pueden sobrevivir en forma de micelio, zoosporas, zoosporangios, quistes, clamidosporas y oosporas pudiéndose recuperarse los propágulos del hongo después de cinco años sin la siembra del cultivo (Csinos, 2005; Suvillan, 2005).

En Cuba Peñalver et al. (1987), determinaron el efecto de la rotación de cultivo en la disminución de la incidencia de la pata prieta del tabaco y concluyeron que una rotación larga (3-4 años) fue más efectiva que rotaciones de 1 o 2 años. Se considera que las clamidosporas constituyen la fase de hibernación en el suelo debido a su estructura y capacidad conocidas para germinar tras largos meses de latencia, aspecto no verificado en la actualidad. (Fernández, 1998). Durante mucho tiempo la rotación ha sido la principal práctica cultural. y permite obtener un óptimo uso de los nutrientes, junto a un adecuado control de malezas y de enfermedades (Gallup, Sullivan y Shew, 2006).

**La siembra reiterada de la variedad Criollo 98** durante periodos prolongados ha provocando el aumento del potencial de inóculo en los suelos tabacaleros de Pedro Betancourt. Ejemplos que se exponen en la tabla 3 resumen la influencia que ejerce la variedad de tabaco además de la secuencia varietal en las diferentes campañas en la expresión de la enfermedad pata prieta.

**Tabla 3. Influencia de la variedad y secuencia varietal en las campañas Tabacaleras en la distribución e intensidad de ataque de Pata prieta**

Años lad os	Campaña 2006/07	Campaña 2007/08	Campaña 2008/09	Campaña 2009/10
-------------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------

	Variedad.	Enferm. (%)	Inten. de Enfer.	Variedad.	Enferm. (%)	Inten. de Enfer.	Variedad.	Enferm. (%)	Inten. de Enfer.	Variedad.	Enferm. (%)	Inten. de Enfer.
PB 4	C-98	43,5	4	C-98	31,0	4	C-99	28,0	3	C-98	demolido	4
PB 31	C-98	2,9	1	H-2000	0,0	0	C-99	9	1	C-98	demolido	3
PB 10	C-98	2	1	C-98	88,4	4	C-99	28,1	3	C-98	demolido	4

El campo identificado por PB 4 fue sembrado con Criollo 98 durante dos campañas consecutivas provocando una afectación mayor que un 30 %. En la campaña 2008/09 cambia la variedad por Corojo 99 variedad de mayor tolerancia a la pata prieta (Toledo, 2006) y reduce el porcentaje de plantas enfermas a 9%. Sin embargo al volver a utilizar la variedad Criollo 98 en la campaña 2009/10 se produjo brotes epifitóticos severos que trajo consigo la demolición del campo.

Para el campo PB 31 donde existía todavía baja afectaciones, la variedad Habana 2000 sembrada en la campaña 2007/08 redujo la incidencia de la enfermedad a 0 sin embargo al cambiar la variedad por Corojo 99 y más tarde en la campaña 2009/10 por Criollo 98 el campo tuvo que ser demolido.

En campos con altos niveles de inóculo es recomendada la variedad Habana 2000, la misma es dentro de las variedades comerciales la de mayor resistencia (Espino, 2003) sin embargo, los resultados demuestran que aunque fue muy efectiva para esa campaña, no basta sembrarla solo por un año para disminuir el potencial de inóculo del patógeno en los suelos. Igual comportamiento fue observado en el campo identificado como PB10 donde luego de haber obtenido afectaciones de 88,4% de enfermedad y sembrar la variedad Corojo 99 en la campaña 2008/09 reduciendo la misma a un 28%, tuvo que ser demolido en la campaña 2009/10 por sembrar la variedad Criollo 98. Esta variedad de excelentes rendimiento y alta productividad está recomendada en suelos con bajos niveles de propágulos/g de suelo de *P. nicotianae* (Espino, 2009. 2010).

En la actualidad los programas de manejo para la enfermedad Pata prieta en el Sur de África consisten en una buena rotación de cultivos, manejo de los niveles de nitrógeno en los suelos y rotación de variedades, además de alternativas de productos químicos. Todas estas alternativas, disminuye la presión de selección y la alta agresividad de los aislamientos (Van, Wingfield, Drenth, 2002)

Para América del Norte las densidades de inóculo son manejadas mediante secuencia de variedades y la resistencia del hospedante a *P. nicotianae*. En la Florida también existen alternativas para el manejo de la enfermedad pata prieta donde son alternadas las variedades de tabaco con resistencia parcial y total además, de cultivares medianamente resistentes con aplicaciones de productos químicos. Otras alternativas internacionales han demostrado muy buenos resultados con el uso de *Trichoderma*. Argentina al igual que Cuba realiza aplicaciones de este control biológico para el manejo de enfermedades fúngicas del suelo en tabaco ([Gasoni, Kahn, Yokohama, Chiessa, and Kobayashi, 2004](#)).

Para Cuba Fernández et al. (2002) estableció estrategias efectivas para evitar epidemias por pata prieta en tabaco, las que consistieron en la selección de campos con bajos niveles de inóculo, la solarización, la rotación de cultivos, como medidas agrícolas y el uso de *Trichoderma harzianum* en función del nivel de infestación del suelo como control biológico. La misma autora demostró y recomendó la determinación de la densidad de inóculo para cuantificar el nivel de infestación de los suelos antes de la siembra del cultivo conjuntamente con el empleo de aplicaciones de fungicidas. Todas estas acciones permitieron establecer el manejo de la enfermedad, disminuir los riesgos de epidemias y las pérdidas en el cultivo del tabaco por pata prieta.

Otras medidas incorporadas para mitigar las pérdidas por pata prieta es seleccionar la variedad dependiendo de la intensidad y grado de afectación en el campo (Espino, 2008). Los campos con altas afectaciones está orientado sembrar la variedad más resistente y aplicar *Trichoderma* y Previcur con recomendaciones de plantar el cultivo en el mes de noviembre (Espino, 2009).

Existe en Cuba un programa bien estructurado para el manejo de la enfermedad pata prieta sin embargo, las altas incidencias siguen provocando daños económicos en diferentes zonas del país donde la CCSF Giraldo Díaz del municipio de Pedro Betancourt no está excepto de esta problemática. La selección y descanso de los suelos, la rotación de cultivo y las estrategias varietales más resistentes al patógeno conjuntamente, con la implementación de las determinaciones de la densidad de inóculo de *P. nicotianae* serán acciones que deberán de acometerse para un manejo racional de los suelos y control de la enfermedad pata prieta.

### **Conclusiones**

Se estableció una colección de aislamientos *P. nicotianae* constituida por 20 aislamientos procedente de los suelos tabacaleros de la CCSF. Giraldo Díaz, del municipio de Pedro Betancourt, Provincia de Matanzas. Se identificó *P. nicotianae* en todos los suelos monitoreados

y el 75 % mostraron niveles de inóculo entre medio y alto. La no rotación de cultivo y la siembra reiterada de la variedad Criollo 98 son las causas que favorecen la alta incidencia de la enfermedad Pata prieta en la CCSF. Giraldo Díaz, del municipio Pedro Betancourt, Matanzas.

### **Recomendaciones**

Iniciar un programa de manejo de la enfermedad Pata prieta en los suelos tabacaleros de la CCSF. Giraldo Díaz, del municipio de Pedro Betancourt, Matanzas, considerando los resultados del presente trabajo.

### **Bibliografía**

- Bouhot, D. 1975. Recherches sur l'ecologie des champignons parasites dans le sol v.- Une technique selective d'estimation du potentiel infectieux des sols, terreaux et substrats infestes par *Pythium spp.* Etudes qualitatives. Ann. Phytopathologie 7.
- Camporota, P. 1980. Recherches sur l'ecologie des champignons parasites dans le sol xv. Choix d'une plante piege et caracterisation des souches de *Rhizoctonia solani* pour la mesure du potentiel infectieux des sols et substrats. Ann. Phytopathol 12. pp. 31-44.
- Csinos, A. S. 2005. Relationship of isolate origin to pathogenicity of race 0 and 1 of *Phytophthora parasitica var. nicotianae* on tobacco cultivars. *Plant Diseases*, 89. pp. 332-337.
- Erwin, D. C. y Ribeiro O. K. 1996. *Phytophthora Diseases Worldwide*, St. Paul, Minnesota: The American Phytopathological Society. p. 568.
- Espino, E. 2003. Informe de las incidencias negativas en la fase agrícola del tabaco durante la temporada 2002-2003. Instituto de Investigaciones del Tabaco. Tabacuba. Informe interno.
- Espino, E. 2009. Guía para el cultivo del tabaco 2009-2010. La Habana. Agrinfor. p.7.
- Estación de Protección de plantas Jovellanos. 2010. Informe campaña tabacalera 2009-2010. Matanzas.
- Espino E. Rey X. García V. y Peñalver N. 1997. 'Habana-92' y 'Habana-2000' dos nuevas variedades de tabaco negro cubanas resistentes al moho azul (*Peronospora tabacina*), Rev. Cubana de Agricultura 1 (1): 15-24.
- Espino, E. 2010. Guía para el cultivo del tabaco 2010-2011. La Habana. Agrinfor. p.6.

- Fernández, Ana; Toledo, Verónica y Rey, X. 1998. Determinación de parámetros óptimos para la detección de *Phytophthora nicotianae* en suelo mediante un método de cebo. En: Fitosanidad. (Jun 1998).v. 2(1-2). pp. 7-10.
- Fernández, M. Ana. 1998. Biología, epidemiología, nocividad y control de *Phytophthora nicotianae* (*Phytophthora parasitica*) en tabaco. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencia Agrícolas, Instituto de Sanidad Vegetal (INISAV), La Habana, Cuba. p.100.
- Hall, G. 1993. An integrated approach to the analysis of variation in *Phytophthora nicotianae* and a redescription of the species. *Mycol. Res.* 97. pp. 559-574.
- Kannwischer, E. y Mitchell . I. 1978. The influence of a fungicide on the epidemiology of black shank of tobacco. (abstr.). *Pro. Ann. Phytopathol. Soc.*3. p. 338.
- Kröber, H. 1985. Erfahrungen mit *Phytophthora* de Bary and *Pythium* Pringsheim. En: Mitt. Biol. Berlín: (s.n.). p. 175.
- Kucharek, T. 1995. Tobacco Disease Losses ( Black Shank). The proceeding of the tobacco worker's conference January 9-12, Florida: Inn Busch Gardens Tampa.
- Lucas, G.B. 1975. Black shank. En: Diseases of tobacco. Biological consulting associates. Raleigh, p. 115-14.
- Peñalver, N y García, M. 1988. Influencia de las condiciones de cultivo sobre el crecimiento de *Phytophthora parasitica* var. *nicotianae* *Rhizoctonia* y *Pythium*. *Ciencia y Técnica en la Agricultura. Tabaco.* 11. pp.41-51.
- Toledo Verónica. 2006. Comportamiento de variedades de tabaco negro cubanas frente a las razas 0 y 1 de *Phytophthora nicotianae* de Breda de Haan CUBA TABACO Vol. 7 N 1. ISSN: 0138.7456. pp. 27-31
- Toledo, Verónica; Infante, C y González, M. 1998.Densidad de inóculo de *Phytophthora Nicotianae* en áreas tabacaleras de Provincia La Habana, MINAGRI. p. 6.
- Weste, G. 1983. Populations dynamics and survival of *Phytophthora*. En: *Phytophthora: Its biology, taxonomy, ecology and pathology* / eds. G. Weste; D.C. Erwin; S. Bartnick-Garcia; P. H Tsao. St. Paul Minnesota: The American Phytopathological Society, pp. 237-257.

