

Incidencia de *Phytophthora nicotianae* Breda de Haan en el cultivo del tabaco, durante cinco campañas en el municipio de Cabaiguán.

Incidence of *Phytophthora nicotianae* Breda de Haan in tobacco crop, during five seasons in the Cabaiguan municipality.

Jorge Félix Pérez Martínez¹, Léonides Castellanos González²

Resumen

El objetivo del presente trabajo fue evaluar la incidencia de *Phytophthora nicotianae* Breda de Haan (pata prieta) en el cultivo del tabaco (*Nicotiana tabacum* L.), durante cinco campañas en el municipio de Cabaiguán en relación a las fechas de plantación, las variedades presentes y las condiciones meteorológicas. La investigación fue realizada en el territorio de la Estación de Protección de Plantas de Cabaiguán, ubicada a 2,5 km de la cabecera municipal, provincia de Sancti Spiritus. Se efectuó la investigación durante las últimas cinco campañas tabacaleras 2004-2005 a 2008-2009. Para ello se realizó una revisión documental de la información recogida en la Estación de Protección de Plantas de Cabaiguan sobre la pata prieta del tabaco relacionada con, fecha de primera aparición por campaña, niveles de incidencia por campaña, por fecha de plantación y por variedades, así como las condiciones meteorológicas concurrentes. La pata prieta incidió en el tabaco en las cinco campañas estudiadas, su primera ocurrencia por campaña se presenta desde la tercera decena de octubre hasta la primera de diciembre. Los mayores niveles de áreas de tabaco afectadas y perdidas, se presentaron en la campaña 2006-2007 asociados con un periodo más lluvioso con temperaturas y humedades relativas más altas. La dinámica de la enfermedad puso en evidencia que esta comienza con afectaciones ligeras y se va incrementando con las mayores afectaciones desde la segunda decena de enero hasta la primera de marzo. Todas las variedades son afectadas por la enfermedad con una incidencia relativa menor en H-2000 y mayor SS-96.

Palabras clave: *Nicotiana tabacum*, enfermedades, pata prieta.

Abstract

The objective of the present work was to evaluate the incidence of *Phytophthora nicotianae* Breda de Haan (black foot) in tobacco (*Nicotiana tabacum* L.), during five crop seasons in the Cabaiguán municipality in relation to the plantation dates, the varieties presents and the meteorological conditions. The investigation was carried out on tobacco black foot in the territory of the Protection Plants Station of Cabaiguán, Sancti Spiritus province. A study was

¹ Estación de Protección de Plantas de Cabaiguán. Carretera a Santa Lucia, Km 2½, Cabaiguán, Sancti Spiritus, Cuba

² Centro de Estudios para la Transformación Agraria Sostenible (CETAS). Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad de Cienfuegos. Cuba. * Autor para la correspondencia. Email: rsoto@ucf.edu.cu

made during five tobacco campaigns 2004-2005 at 2008-2009. For this a documental revision was carried out on tobacco black foot in the Plant Protection Station in Cabaiguan, related with information about the first appearance date for campaign, levels of incidence for campaign, for plantation date and for varieties, as well as, the concurrent meteorological conditions. The black foot impacted in the tobacco in the five studied campaigns, its first occurrence for campaign varied from the third dozen of October until the first of December. The highest levels of affected and lost areas of tobacco were presented in the campaign 2006-2007 associated with a rainier period with higher temperature and relative humidity. The dynamics of the disease put in evidence that this begins with slight affectations increasing later on with the highest affectations from the second dozen of January until the first of March. All the varieties are affected by the disease with a smaller relative incidence in H-2000 and higher in SS-96.

Key words: *Nicotiana tabacum*, diseases, black foot

Introducción.

El cultivo del tabaco (*Nicotiana tabacum* L.) es atacado frecuentemente por hongos. Las afectaciones en la raíz y en la base del tallo son causadas por hongos del suelo. Los principales integrantes de este complejo grupo de patógenos en el cultivo del tabaco son *Phytophthora nicotianae* var. *parasítica*. Breda de Haan, *Rhizoctonia solani* Kuhn, *Phytium debarianum* Hesse y *Fusarium* spp (Luna, 2006).

Entre las principales enfermedades del tabaco se encuentra la pata prieta, cuyo agente causal es *Phytophthora nicotianae* Breda de Haan. Este patógeno es reconocido como el más destructivo y extendido en todas las áreas tabacaleras del mundo (Van Jaarsveld *et al.*, 2002; Csinos, 2005; Sullivan *et al.*, 2005).

Todos los suelos de Cuba dedicados al cultivo del tabaco, están en mayor o menor medida contaminados con el hongo *Phytophthora nicotianae* y por tanto, el cultivo de variedades susceptibles, siempre termina, en un plazo bastante breve, con la destrucción total de las plantaciones. Además, el cultivo continuado del tabaco en aquellas áreas que por distintos motivos, no se puede practicar una rotación del cultivo, conlleva al aumento constante del potencial de inóculo en el suelo, hasta niveles donde ya solo pueden sobrevivir las variedades muy resistentes (Sampero y Rivas, 2001).

En Cuba, la enfermedad pata prieta fue notificada por primera vez en 1905, en la región oriental, detectándose posteriormente en otras zonas tabacaleras (Fernández, 1998). La incidencia de la enfermedad ha aumentado significativamente desde la campaña 1982-1983, con registros inusuales en variedades que habían sido informadas como resistentes (Espino, 2003).

Pata prieta comienza a tener incidencias considerables en semilleros y plantación a partir del año 2003. Su establecimiento y desarrollo ha ido en aumento y en la actualidad se ha convertido en la problemática fundamental de este cultivo, llegando a desplazar al Moho azul (*Peronospora hyoscyami* de Bary f. sp. *tabacina*) y Rhizoctonia (*Rhizoctonia solani* Kuhn), (ETPP Cabaiguan, 2000-2009)

El objetivo del presente trabajo fue evaluar la incidencia de *Phytophthora nicotianae* Breda de Haan en el cultivo del tabaco, durante cinco campañas en el municipio de Cabaiguán en relación a las fechas de plantación, las variedades presentes y las condiciones meteorológicas.

Materiales y métodos.

La investigación fue realizada en el territorio de la Estación de Protección de Plantas de Cabaiguán, ubicada a 2,5 km de la cabecera municipal en la carretera a Santa Lucía, provincia de Sancti Spiritus. Se efectuó un estudio durante las últimas cinco campañas tabacaleras 2004-2005 a 2008-2009.

Fue realizada una revisión documental en la Estación de Protección de Plantas (EPP) de Cabaiguán sobre la incidencia de *Phytophthora nicotianae*, a partir de los informes de campañas anuales, partes decenales, libros de entrada de muestras al laboratorio para obtener la siguiente información por campaña:

Primera observación u ocurrencia del agente patógeno.

Porcentaje de área con presencia de la enfermedad.

Incidencia de la enfermedad según la edad de la plantación. Este análisis se realizó en función de las épocas de siembra: Tempranas del 15 al 30 de octubre, Intermedia del 1 de noviembre al 20 de diciembre y Tardía después del 20 de diciembre.

Porcentajes de áreas perdidas por la enfermedad en cada campaña.

Incidencias por variedades, el área plantada, afectada y el porcentaje de afectación según las muestras analizadas en cada campaña en el laboratorio de la EPP Cabaiguán. (Tabla 1)

Tabla 1: Siembra en las campañas del 2004-2005 hasta 2008-2009 las siguientes variedades.

Variedades	CAMPAÑAS.				
	2004-2005	2005-2006	2006-2007	2007-2008	2008-2009
SS-96	X	X	X	X	X
H-92	X	X	X	X	X
Criollo-98	X	X	X	X	X
Corojo-99	X	X	X	X	
H-2000	X			X	X
IT-04	X	X			

Teniendo en cuenta la superficie plantada de cada variedad, solo se analizaron las variedades SS-96, H-92, Criollo y H-2000; por ser las variedades que están destinadas a mantenerse en las próximas campañas.

Se trabajó con el libro de entrada de muestras al laboratorio de la EPP, tomando los datos de las muestras por variedades en las cinco campañas

determinándose el porcentaje de área afectada contra área plantada en las diferentes variedades.

Se realizó un análisis de comparación de proporciones muestrales por un método no paramétrico entre los porcentajes de áreas afectadas en cada campaña en las fechas de plantación intermedia y tardía con un nivel de probabilidad de error del 5%. Se realizaron comparaciones para el número de focos de pata prieta entre las campañas por el método no paramétrico de Kruskal Wallis y entre las variedades para las áreas afectadas por el método no paramétrico de Mann Whitney, en ambos análisis con un nivel de probabilidad de error del 5%. Se utilizó para ello el paquete estadístico Statistix para Windows versión 4.

Resultados y discusión.

Primera observación de Pata prieta.

La enfermedad estuvo presente en las cinco campañas analizadas. De ellas en una sola campaña se detecta la aparición en la tercera decena del mes de octubre. En dos campañas se presenta en la segunda decena del mes de noviembre y en dos campañas hace su primera aparición en la primera decena del mes de diciembre (Tabla 2).

Tabla 2. Primera observación de pata prieta durante 5 campañas en el municipio de Cabaiguán.

Campaña	Mes	Fecha
2006-2007	Octubre	24-10-2006
2005-2006	Noviembre	12-11-2005
2008-2009	Noviembre	18-11-2008
2004-2005	Diciembre	03-12-2004
2007-2008	Diciembre	05-12-2007

En general, la enfermedad tuvo su primera ocurrencia por campaña una sola vez en el mes de octubre, dos en noviembre y dos en diciembre. En este aspecto los resultados coinciden con Fernández (1998), respecto a que la enfermedad puede aparecer desde edades tempranas del cultivo, en dependencia de las condiciones climáticas concurrentes produciéndose los daños más severos en plántulas pequeñas y plantaciones jóvenes.

Áreas afectadas por campañas.

A pesar de que en las cinco campañas analizadas existieron áreas afectadas por la enfermedad, existió una afectación máxima de 941,25 ha en la campaña 2006-2007, con niveles relativos inferiores de áreas afectadas en las dos campañas anteriores con valores de 77,93 ha en la campaña 2004-2005 incrementándose hasta 340,18 en la campaña 2005-2006. En el resto de las

campañas se manifiestan valores inferiores con una disminución progresiva desde la campaña 2006-2007 hasta 2008-2009 (Tabla 3). Los mayores porcentajes de áreas afectadas se observan en la campaña 2006-2007, seguida de la 2007-2008, lo que pone de manifiesto la importancia de un alto potencial de inóculo en el suelo de la campaña precedente como ha planteado Fernández (1989).

Tabla 3. Áreas afectadas por campañas (ha).

Campañas	Área Total		Área Afectada (%)
	Sembrada (ha)		
		A. Afect. en la Campaña (ha)	
2004-2005	1656,00	77,93	4,71
2005-2006	3436,02	340,18	9,90
2006-2007	3408,68	941,25	27,61
2007-2008	2672,46	420,44	15,73
2008-2009	2003,74	90,86	4,53

Este comportamiento se relaciona estrechamente con las lluvias presentadas en cada campaña (Tabla 4). La campaña de mayor cantidad de lluvia acumulada 286,70 mm (2006-2007) fue la de mayor incidencia de la enfermedad seguida de la 2007-2008 con el segundo nivel de lluvia y de áreas afectadas por pata prieta. En la campaña 2004-2005, a pesar de aparecer tempranamente la enfermedad, el tabaco presentó bajo nivel de área afectada por pata prieta, siendo la de más bajo nivel de lluvia dentro de las campañas en estudio. Esto tiene su explicación debido a que aunque las plantas pequeñas son más sensibles a la *P. nicotianae* en plantas adultas el patógeno puede provocar afectaciones en la raíz y en el tallo, seguida de un marchitamiento rápido de la planta y el tizón de la hoja que es frecuente en períodos lluviosos, debido a las salpicaduras de suelo contaminado (Fernández, 1989).

Los valores relativos más altos de temperatura máximas y promedio, así como de humedad relativa se presentaron en la campaña 2006-2007 coincidente con la mayor cantidad de áreas afectadas por *P. parasitica*. Este resultado se corresponde con lo planteado por Vaillant y Gomez (2009) y Castellanos et al. (2011) en relación a que las temperaturas altas y la humedad relativa alta favorecen este patógeno.

Tabla 4. Condiciones meteorológicas concurrentes en período del cultivo del tabaco durante las campañas en estudio.

Campañas	Temperaturas (°C)		Lluvias (mm)	Promedio H. Relativa (%)
	Promedio	Máxima		
2004-2005	23,89	28,83	45,20	73,03
2005-2006	24,22	29,02	131,90	74,76
2006-2007	24,53	29,76	286,70	75,22

2007-2008	24,38	29,66	207,90	73,54
2008-2009	23,34	28,59	165,60	73,10

La dinámica del comportamiento de las áreas afectadas (ha) por decenas y meses en las campañas analizadas (Figura 1) puso de manifiesto que la enfermedad manifestó su mayor valor en la tercera decena de marzo en la campaña 2004- 2005, manifestó un pico en la primera decena de febrero en la 2005-2006 y en la segunda de enero en la 2006-2007. En la campaña 2007-2008 las áreas afectadas por la pata prieta hacen un pico en la primera decena de febrero, pero en la última campaña en hay dos momentos con valores relativamente más elevados (tercera decena de enero y tercera de febrero).

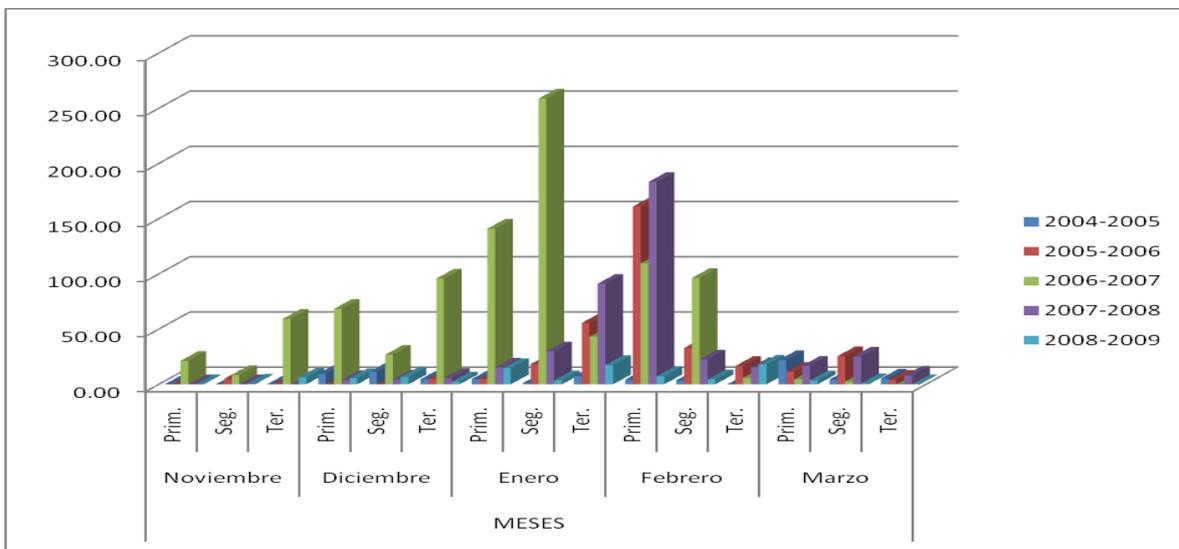


Figura 1. Áreas afectadas por pata prieta por decenas en cada campaña.

En general la enfermedad inicia con niveles bajos que se van incrementando en dependencia de las condiciones climáticas de cada campaña y la acumulación del inoculo del patógeno. Los valores máximos se registraron entre la segunda decena de enero hasta la primera de marzo, disminuyendo al final de la campaña en la medida que las vegas se van cosechando.

Un análisis del comportamiento de la dinámica de la enfermedad demuestra que la misma apareció en las primeras decenas del mes de noviembre y a partir de la tercera decena del mes de diciembre comienza a incrementarse. Este incremento aumentan progresivamente en cada decena del mes de enero, febrero y marzo, existiendo las mayores afectaciones en la tercera decena de enero y primera de febrero (Figura 2). Constituyó una excepción la campaña 2006-2007 que fue atípica en su comportamiento por las lluvias caídas en los meses de septiembre y octubre en la etapa de semilleros.

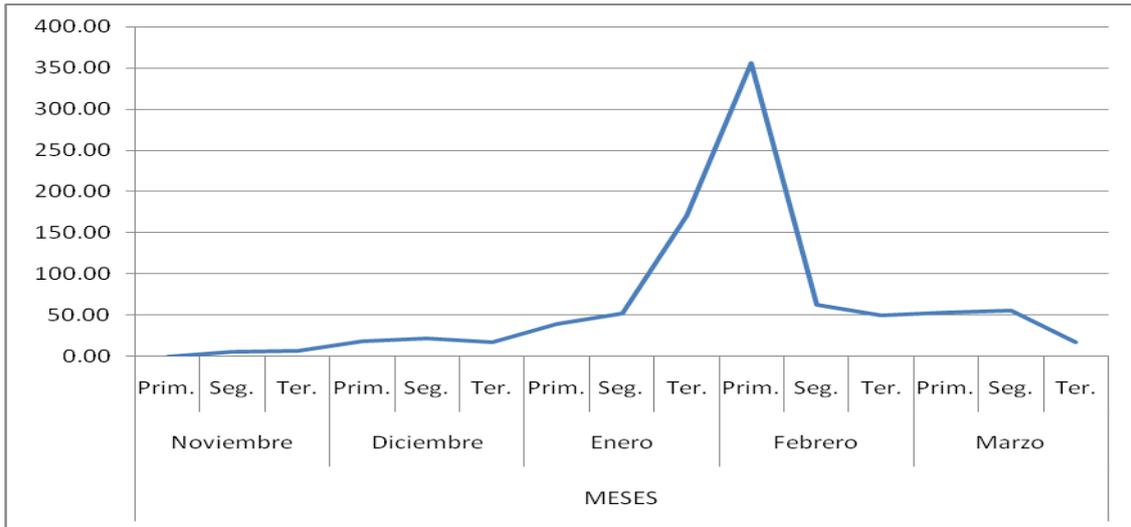


Figura 2. Comportamiento de la enfermedad en las campañas 2004-2005 a la 2008-2009 por meses y decenas.

Porcentajes de áreas perdidas.

Por las condiciones favorables del clima en la campaña 2006-07 se reportaron 8,91% de áreas perdidas por afectaciones de pata prieta (Tabla 5). Esto se explica por las lluvias constantes, que impidió un manejo correcto de la enfermedad la cual se diseminó rápidamente en las plantaciones de algunos agricultores e hizo necesaria la demolición de sus vegas. Por otra parte como se puso en evidencia anteriormente se presentaron temperaturas y humedades relativas elevadas que favorecen a *P. nicotianae* (Vaillant y Gómez, 2009; Castellanos *et al.*, 2011).

Tabla 5. Porcentajes de áreas perdidas por pata prieta por campaña.

Campañas	Áreas plantadas (ha)	Áreas perdidas (ha)	% de áreas perdidas
2004-2005	1656,00	0,00	0,00
2005-2006	3436,02	0,00	0,00
2006-2007	3408,68	303,56	8,91
2007-2008	2672,46	33,01	1,24
2008-2009	2003,74	0,00	0,00

Comportamiento de los focos de Pata prieta en cada campaña.

Porcentajes de áreas afectadas por fechas de plantación.

Las plantaciones de fechas tempranas no se afectaron con la enfermedad en ninguna de las campañas en estudio. En las fechas intermedias, la mayor área afectada ocurrió en la campaña 2006-2007 con un 12,30% de afectación, con diferencia estadística con el resto. Las campañas 2004-05, 2005-06, 2007-08 y 2008-09 se mantuvieron en un rango de 1,37% hasta 1,95% (Tabla 6). En las fechas de plantación tardía la mayor cantidad de áreas afectadas se observaron en la campaña 2006-2007 con 31,44%, le siguen en valores

relativos de forma ascendente de 19,40% y 11,06 % en las campañas 2007-2008 y 2005-2006 respectivamente, con diferencia estadística con la primera .

Tabla 6. Porcentajes de áreas afectadas por pata prieta en las campañas para las diferentes fechas de plantación.

Campañas	% Área Afectada		
	Siembras Tempranas	Siembras Intermedias	Siembras Tardías
2004-2005	0	1,67b	5,72 b
2005-2006	0	1,37b	11,06 b
2006-2007	0	12,30 a	31,44a
2007-2008	0	1,59 b	19,40 b
2008-2009	0	1,95b	5,28 b

Medias con letras desiguales en las columnas difieren para $p \leq 0,05$ por la prueba de Kruskal Wallis

Los resultados se corresponden con lo recomendado por el Centro Nacional de Sanidad Vegetal (CNSV 2007), que plantea que se debe plantar en el mes de noviembre, para que las plantaciones estén avanzadas en los meses de diciembre y enero cuando se registran bajas temperaturas que no favorecen un rápido desarrollo de esta enfermedad.

En las plantaciones tempranas no se presentaron áreas afectadas, lo cual sugiere que debe plantarse en esta época preferiblemente. Espino (2003) plantea que una estrategia de plantaciones tempranas es aconsejable para evitar una incidencia alta de la enfermedad pata prieta.

Al analizar el aspecto relacionado con los focos de la enfermedad se observa que en la campaña 2006-2007 hubo un máximo de 117 focos, siguen en orden descendente las campañas 2005-2006 con 108 focos y la 2007-2008 con 60 focos. Fueron de poca consideración las campañas 2004-2005 y la 2008-2009 en que se presentaron menos de 30 focos, lo cual es bajo para un municipio tabacalero, como Cabaiguán (Figura 3).

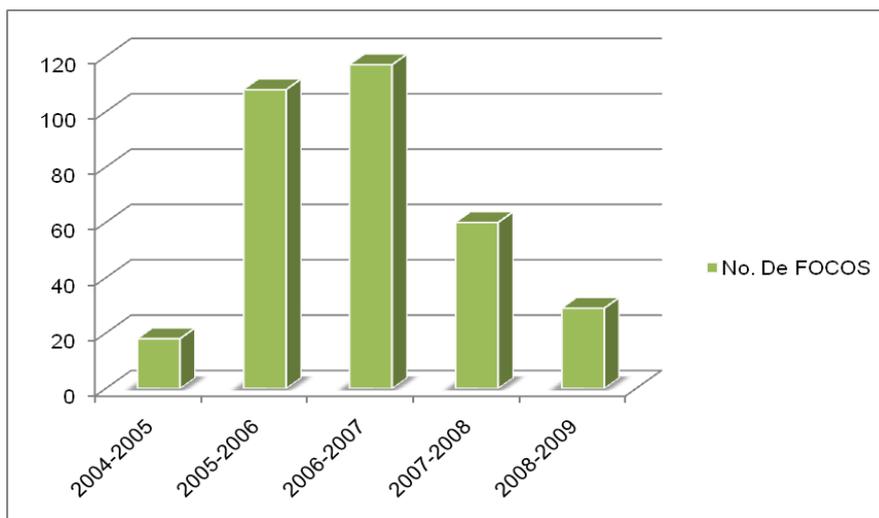


Figura.3. Número de focos de Pata prieta en las campañas en estudio.

El número de focos fue superior en la campaña 2006-2007 respecto al resto (Tabla 7). Resultado similar se observa al comparar las áreas afectadas en las campañas dentro de cada fecha de plantación. Esta situación pone en evidencia la relación estrecha entre el porcentaje de área afectada en cada campaña con el número de focos que se informan por los agricultores, dada la forma focal de distribución de la misma como ha señalado Fernández (1998) por ser una enfermedad causada por un patógeno del suelo.

Tabla 7. Resultado del análisis estadístico del número de focos entre las campañas

	Campaña	N	Rango promedio
No. de Focos	2004-2005	12	22,50 a
	2005-2006	12	26,13 a
	2006-2007	12	46,04 b
	2007-2008	12	32,33 a
	2008-2009	12	25,50 a
	Total	60	

Rangos con letras desiguales difieren estadísticamente por la prueba de Kruskal-Wallis

Porcentajes de incidencia de pata prieta por variedades.

Las cuatro variedades sembradas fueron afectadas en alguna campaña por la pata prieta, sin embargo, en cada variedad la enfermedad tuvo su característica específica. La incidencia de la enfermedad sobre la variedad de tabaco SS-96 superó en valor relativo al resto en todas las campañas, aumentando desde la campaña 2004-2005 hasta la 2006-2007 con un máximo de 38,88%, disminuyendo progresivamente hasta la campaña 2008-2009 (Figura 4).

La variedad H-92 tuvo una incidencia de 3,48 en la campaña 2004-2005, llegando a una incidencia máxima de 18,96% en la campaña 2006-2007 disminuyendo hacia las campañas 2007-2008 y 2008-2009.

La variedad Criollo-98 tiene dos picos de incidencia en las campañas 2005-2006 y 2008-2009 y la variedad H-2000 presenta bajos valores de la enfermedad con una incidencia máxima en la campaña 2007-2008 de 4,57%.

Las variedades respondieron al comportamiento del clima con valores de incidencia alto en la campaña 2006-2007 con alto acumulado de las lluvias caídas, temperatura y humedad relativa más elevadas. La variedad SS-96, ha dejado de ser la más plantada en el municipio después de la campaña 2006-2007 y como estrategia se está plantando mayor superficie de H-92. En esta propia investigación se ha evidenciado que la variedad SS-96 es más susceptible a la enfermedad cuando se hacen plantaciones después de la primera decena de diciembre.

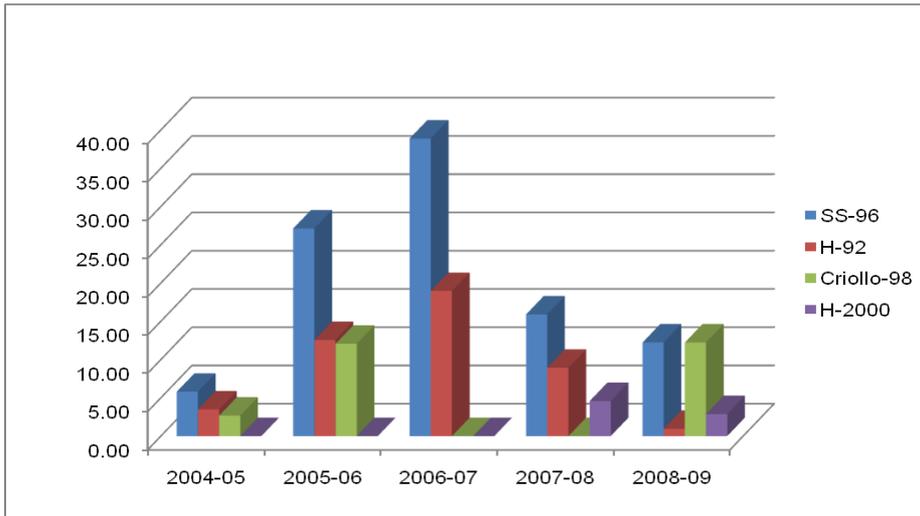


Figura 4. Porcentaje de Incidencia de pata prieta por variedades en cada Campaña.

De forma general la variedad H 2000 fue de menor afectación y SS 96 la de mayor, aunque Criollo no se difiere de la primera y H 92 de la última (Tabla 8). Esta situación obliga a seguir las recomendaciones de Espino (2003) quien plantea que existe material genético en Cuba para realizar una adecuada estrategia varietal que evite una alta incidencias de la pata prieta.

Tabla 8. Resultado del análisis estadístico para el porcentaje de área afectada por variedad.

Variedades	Rangos medios
SS 96	7,80 a
H 92	6,80 ab
Criollo	4,20 bc
H 2000	3,80 c

Rangos con letras desiguales difieren estadísticamente por la prueba de Mann Whitney.

Estos resultados concuerdan con lo planteado por Espino (2009) que plantea que en suelos donde el potencial de inóculo de *Phytophthora parasitica* sea de bajo a medio, la variedad recomendada es la SS-96. En suelos de mediano a alto contenido de infestación se sugiere la variedad H-92 y si el grado de infestación es muy elevado se recomienda la variedad Habana 2000, definiendo como las variedades recomendadas a sembrar en la región central del país “Habana-2000”, “Habana-92”, “S.Spiritus-96”, “Corojo-99” y “Criollo-98”.

Conclusiones.

1. La pata prieta incidió en el tabaco en las cinco campañas estudiadas. Su primera ocurrencia por campaña se registró desde la tercera decena de octubre hasta la primera de diciembre.

2. Los mayores niveles de áreas afectadas y perdidas se presentaron en la campaña 2006-2007, asociadas con un periodo más lluvioso y de temperaturas y humedades relativas más altas. La fecha de plantación temprana fue la de menor incidencia.
3. La dinámica de la enfermedad en las cinco campañas puso en evidencia que esta comienza con afectaciones ligeras y se incrementó con las mayores afectaciones desde la segunda decena de enero hasta la primera de marzo.
4. Todas las variedades fueron afectadas por la enfermedad con una incidencia relativa menor en H-2000 y mayor SS-96.

Referencias bibliográficas.

Castellanos, L., Yanes, N., Gómez, R., Martín, C., Morejón, N. (2011). Incidencia de *Phytophthora* spp en papa (*Solanum tuberosum* L.) en la Empresa de Cultivos Varios de Horquita. *Protección Vegetal*, .26 (2): 1-6.

Centro Nacional de Sanidad Vegetal (CNSV). (2011). Registro e Información Estadística Fitosanitaria de los Cultivos. / CNSV. La Habana: MINAG. p. 1-11.

Csinos, A.S. (2005). Relationship of isolate Origin to Pathogenicity of Race 0 and 1 of *Phytophthora parasitica* var. *nicotianae* on Tobacco Cultivars 332. *Plant Disease* 89 (3): 332-337.

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. 25 p.

Espino, E. (2009). Guía para el cultivo del Tabaco 2009-2010. Agrinfor, MINAG, La Habana. 43p.

EPP Cabaiguán. (2009). Departamento Provincial de Sanidad Vegetal, S. Spiritus. Informes de Campañas 2000-2009. 67p.

Fernández, A. (1998). Biología, epifitotología, nocividad y control de *Phytophthora nicotianae* (= *Phytophthora parasitica*) en tabaco. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Agrícolas, INISAV, La Habana. 100p.

Luna, H. (2006). Conferencia Diplomado "El cultivo del tabaco". La Habana. 25p.

Sampero, V. y Rivas, E. (2001). Patogenicidad diferencial de *Phytophthora nicotianae* Breda de Haan, en el cultivo del tabaco en Cuba. *Revista Cubatabaco*. Vol. 2 (2): 25-29.

Sullivan, M.J., Melton, T.A., y Shew, H.D. (2005). Fitness of Races 0 and 1 of *Phytophthora parasitica* var. *nicotianae*, *Plant. Diseases* 89:1220-1228.

Vaillan, D.I., Gómez G. (2009). Incidencia de *Phytophthora nicotianae*:y *Phytophthora infestans* en Cuba, Agricultura Técnica de México. 35(2): 219-223.

Van-Jaarsveld, E. y Lowveld. A. (2002). Effect of metalaxyl resistance and cultivars resistance on control of *Phytophthora nicotianae* in tobacco. Plant Diseases 86: 362-366.

Recibido : 25/11/2013

Aprobado : 03/04/2014