AGROECOLOGÍA

Comportamiento y evaluación de períodos críticos de moho azul en la campaña 2002- 2003*

Ilenia Machado Montalvo(1) e Ismabel Ma. Domínguez Hurtado(2)

(1) Laboratorio Provincial de Sanidad Vegetal, Santa Clara, Villa Clara.
(2) Centro Meteorológico Provincial de Villa Clara.

RESUMEN. El moho azul del tabaco es una enfermedad fungosa contra la cual se han desarrollado varios sistemas de predicción mediante modelos de simulación que en principio tienen en cuenta varios factores simultáneos como: la existencia de fuentes de inóculo, los mecanismos de liberación de esporas, ascenso de estas, transporte a largas distancias a través de niveles medios de la atmósfera y deposición de las mismas en las áreas objeto de pronóstico o mediante el empleo de índices, entre los cuales se encuentra el de peligrosidad modificado, actualmente vigente en nuestro país. El presente trabajo tuvo como objetivos estudiar el comportamiento de la enfermedad y evaluar la efectividad del pronóstico basado en este último parámetro en el municipio de Santa Clara. Se calcularon los índices de peligrosidad del moho azul. Con el registro de sus valores y las evaluaciones diarias se determinaron los períodos críticos para la enfermedad así como la cantidad de días de riesgo de acuerdo con cada uno de ellos. Se obtuvo el número total de focos ocurridos durante dichos lapsos, así como el total de área afectada en ese tiempo. Los resultados arrojan que en Santa Clara el pronóstico fue efectivo en un 91%.

Palabras clave: moho azul, pronóstico, tabaco.

ABSTRACT. The tobacco blue Mold is a fungus disease against which several prediction systems have been developed by means of simulation models that keep in mind several simultaneous factors in principle as: the existence of fungus sources, the mechanisms of liberation of spores, ascent of these, transport at long distances through levels means of the atmosphere and deposition of the same ones in the areas presage object or by means of the employment of indexes, among which is that of modified danger, at the moment effective in our country. The present work had as objectives to study the behavior of the illness and to evaluate the effectiveness of the presage based on this last parameter in the municipality Santa Clara. The indexes of danger of the blue Mold were calculated. With the registration of their values and the daily evaluations were determined the critical periods for the illness as well as the quantity of days of agreement risk with each one of them. The total number of focuses was obtained happened during this lapses, as well as the area total affected in that time. The results throw that in Santa Clara the forecast was effective in 91%.

Key words: blue mold, forecast, tobacco.

INTRODUCCIÓN

La presencia casi permanente de hospederos naturales tanto silvestres como por plantaciones comerciales, la ocurrencia en toda la región de Norte, Centro América y el Caribe de condiciones favorables para su desarrollo, supervivencia y diseminación, las inadecuadas prácticas fitotécnicas en algunas de las áreas de plantación, y el uso indiscriminado de productos químicos para su control, han hecho del moho azul, como enfermedad de uno de los cultivos más importantes de la región desde el punto de vista comercial, un problema no solo local, sino regional y continental, en lo que se coincide con Main (1997), que argumenta la producción de inóculo en zonas tabacaleras o en especies silvestres, que puede ser transportado por vía atmosférica hacia otras muy distantes.

Según estudios realizados en Cuba por Rodríguez y G. Gómez (1985), los datos climáticos de varias estaciones meteorológicas del país, indican que existen condiciones anuales

* Agrocentro (IX Simposio de Sanidad Vegetal en la Agricultura Tropical)

para el desarrollo del patógeno en áreas tabacaleras en el período invernal, sin embargo, la falta de inóculo durante un gran número de años, a pesar de su presencia en el continente, parece estar determinada por la ausencia de una solución de continuidad climática que asegura la producción de inóculo en octubre y noviembre en la Florida. El posterior arribo a Cuba, los mismos autores lo atribuyen a una función aparente de la prolongación e intensidad de los periodos con temperaturas máximas inferiores a 26,5 °C en la segunda decena de octubre, en la tercera o en ambas y precisamente la enfermedad surgirá donde esta situación sea verificada con 4 o más días consecutivos, con valores de 80 o más puntos del Índice de Peligrosidad Modificado para el Moho azul (IPM), propuesto por ellos.

El IPM ha sido empleado sucesivamente en muchas campañas tabacaleras en todo el territorio nacional, incluso con la explotación de nuevas variedades de la solanácea con una resistencia mejorada ante tal patógeno. En aras de conocer el comportamiento actual de este indicador en la producción tabacalera actual se desarrolló el presente trabajo, que tuvo como objetivos, estudiar el comportamiento del moho azul en el municipio de Santa Clara durante la campaña 2002-2003 y evaluar la efectividad del pronóstico en el período mencionado en dicha localidad.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo se desarrolló desde octubre de 2002 hasta marzo de 2003 en el marco de la campaña tabacalera.

Para su desempeño se calcularon los índices de peligrosidad del moho azul, de acuerdo con la metodología de Rodríguez *et al.* (1991) propuesta por el Instituto Nacional de Sanidad Vegetal del Ministerio de la Agricultura. En la obtención de dicha variable fitosanitaria se emplearon los datos meteorológicos provenientes de la Estación Yabú del Centro Meteorológico Provincial. Todos ellos registrados según los parámetros establecidos por el Centro Nacional de Atención a la Red de Estaciones del Instituto de Meteorología.

Se registraron los valores y las evaluaciones diarias del Índice de Peligrosidad Modificado (IPM) observados durante toda la campaña. Se desglosaron los períodos críticos observados y la cantidad de días de riesgo de acuerdo con cada uno de ellos. Este aspecto fue divulgado oportunamente a través de la prensa plana y la radio. Luego, con los datos suministrados por la Estación Territorial de Protección de Plantas (ETPP), en este caso, Santa Clara y las empresas correspondientes, se contabilizaron las variables siguientes: fecha de aparición, fecha de siembra, edad del cultivo, número de focos detectados, gradología, (ligero, medio e intenso) y área afectada (en caballerías).

Se obtuvo el número total de focos ocurridos durante dichos lapsos, así como el total de área afectada en ese tiempo. Para evaluar las pérdidas por concepto de ataque de moho azul se consideró el número promedio de tratamientos y el costo por hectárea de los productos fungicidas curativos empleados. Todo el procesamiento de los casos se realizó en Microsoft Excel®2000 en el Laboratorio Provincial de Sanidad Vegetal y el Centro Meteorológico Provincial de Villa Clara.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Durante toda la campaña la empresa tabacalera La Estrella reportó un total de 1 180 focos, de los cuales el 14 % correspondió al municipio de Santa Clara, con 165 casos. Lo anterior correspondió a la afectación de 14,28 cab (191,4 ha); de ellas: 12,61 cab con grado ligero; 1,63 cab con grado medio y 0,04 cab con grado ligero.

Se diagnosticaron siete períodos críticos para toda la campaña (Ver tabla 1). Durante los tres últimos, en los meses de enero y febrero, se concentraron el 91 % de los focos detectados en el municipio de Santa Clara. Un total de 15 focos se escapan del período de riesgo, lo que representa el 9% respecto al real detectado.

En la tabla 2 se muestra el resumen del número de días evaluados según el índice de peligrosidad del moho azul durante el período de observación planteado en la metodología nacional.

Tabla 1. Resumen de los períodos críticos y de riesgo durante la campaña 2002-2003, Santa Clara

No	Períodos críticos		Períodos de riesgo		Total de focos
	Inicio	Final	Inicio	Final	
I	18-nov-2002	19-nov-2002	23-nov-2002	29-nov-2002	0
II	23-nov-2002	24-nov-2002	28-nov-2002	4-dic-2002	0
III	28-nov-2002	2-dic-2002	3-dic-2002	12-dic-2002	0
IV	15-dic-2002	19-dic-2002	20-dic-2002	29-dic-2002	0
V	27-dic-2002	31-dic-2002	1-ene-2003	10-ene-2003	32
VI	4-ene-2003	19-ene-2003	9-ene-2003	29-ene-2003	96
VII	21-ene-2003	3- feb-2003	26-ene-2003	12-feb-2003	22
TOTAL (OBSERVADOS DENTRO DE LOS PERÍODOS DE RIESGO)					150
TOTAL REAL					165
% DE EFECTIVIDAD (OBSERVADO/REAL)					91%

Tabla 2. Resumen de la evaluación de las condiciones diarias según el IPM. (15/octubre/2002–15/marzo/2003)

Evaluación de las condiciones según el IPM	Número de días	% respecto al total
No condiciones	96	63,2
Favorables	36	23,7
Muy favorables	3	2
Altamente favorables	17	11,2
TOTAL	152	100

Como se observa, predominaron los días sin condiciones para el desarrollo de la enfermedad (96 días para un 63,2 %) sobre aquellos que presentaron características adecuadas (entre condiciones favorables, muy favorables y altamente favorables, un total de 56 días, lo que representa un 36,8 %).

La distribución de aparición de los focos de acuerdo con la evaluación diaria del IPM demostró que el 58,3 % (88 casos) de los indicios del hongo se produjeron en períodos donde las condiciones eran adecuadas para su desarrollo, con valores del índice por encima de los 80 puntos. El resto de los focos (41,7 %) apareció con valores del IPM inferiores al límite previo, lo cual pudiera parecer contradictorio si no se atiende a que dichos intervalos estuvieron contemplados en períodos de riesgo, debido a la existencia previa de varios días consecutivos evaluados con condiciones favorables, muy favorables o altamente favorables que dieron lugar a la existencia de períodos críticos.

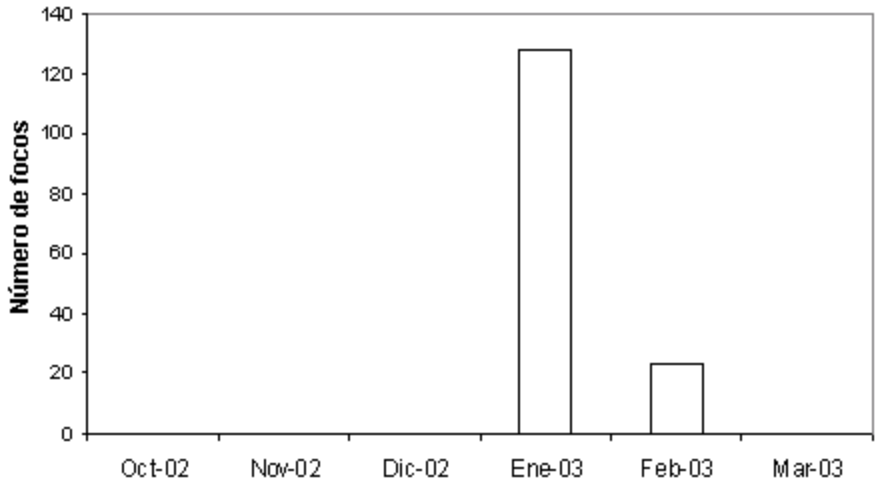

Figura 1. Número de focos detectados por meses. Municipio de Santa Clara. Campaña 2002-2003

Mensualmente, el mayor número de focos se concentró en enero, seguido por febrero. Según estos autores, en el mes de diciembre los días muy favorables aumentan y pueden ocurrir días altamente favorables intercalados, la tercera decena puede ser muy peligrosa. Los meses de enero y febrero tienen características muy similares, sobre todo, con gran probabilidad de días muy favorables. En marzo la situación es muy similar a la de noviembre, pero con mayor probabilidad de días favorables en la primera decena.

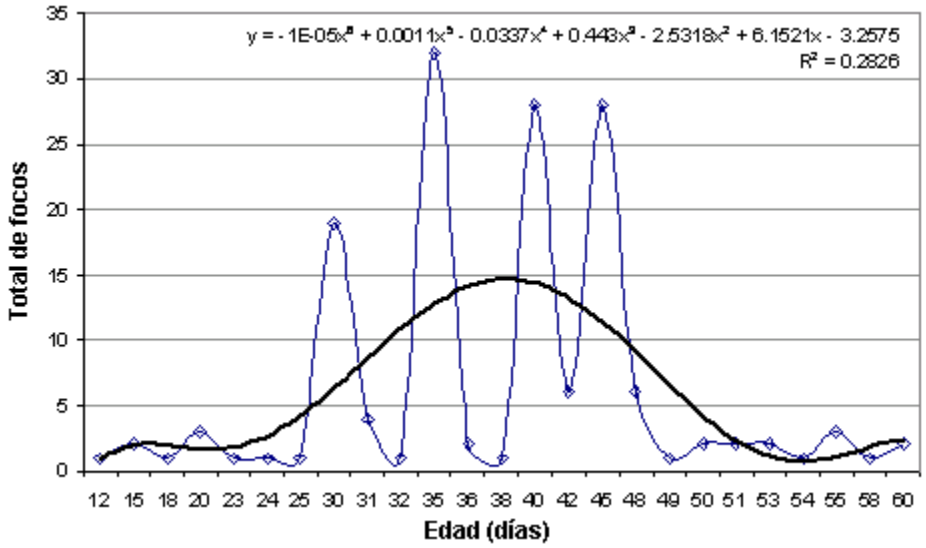

Figura 2. Marcha del número de focos respecto a la edad del cultivo. Campaña 2002=2003. Santa Clara.

Al analizar la aparición de focos de acuerdo con la edad del cultivo, se observó que la mayor cantidad (21,2 % de los casos), se produjeron a los 35 días de establecidas las plantaciones. Asimismo, se identifica entre los 30 y 45 días como la etapa de mayor riesgo, dado que en este período se concentra el 80,1 % de los focos observados.

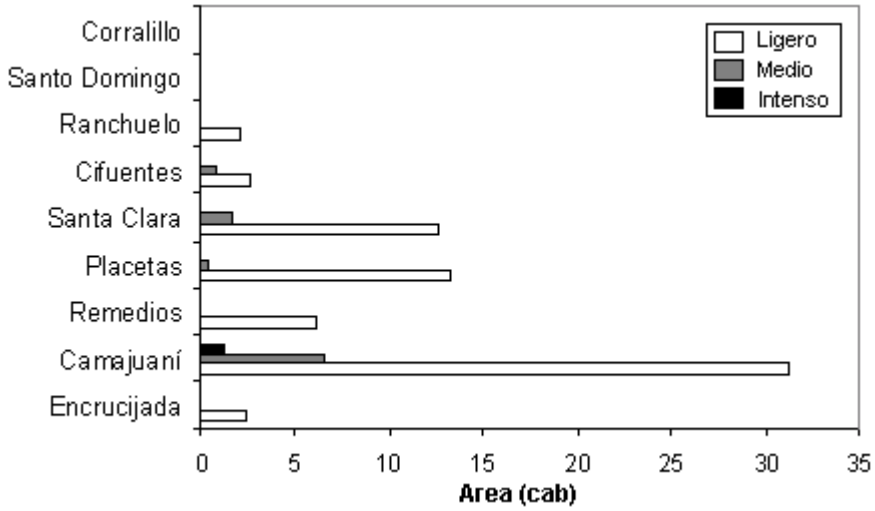

Figura 3. Área afectada de acuerdo con la gradología establecida

Desde el punto de vista económico, en la tabla 3 se reflejan los productos curativos empleados, mientras que los gastos por aplicaciones fitosanitarias contra ataques de moho azul en el territorio aparecen reflejados en la tabla 4.

Tabla 3. Productos curativos empleados contra el moho azul

Productos curativos	Tratamientos promedios	Costo/ha
ACROBAT 69 % PH	0,55	$ 20,12
AMISTAR 25 % SC	0,11	$ 3,87
POSITRON DUO 69 % PH	0,26	$10,21
SERENO 60 % GD	0,20	$ 6,48

Tabla 4. Gastos por concepto de atenciones fitosanitarias contra el Moho azul. Campaña 2002–2003

Municipio	Area (cab)	Area (ha)	Acrobat 69 % pH.	Amistar 25 % S.C.	Positrón Dúo 69 % pH.	Sereno 60 % G.D.
Encrucijada	2,48	33,2	$ 667,98	$128.48	$338.97	$215.14
Camajuaní	39,05	523,3	$ 10,528.80	$2,025.17	$5,342.89	$3,390.98
Remedios	6,11	81,9	$ 1,647.83	$316.95	$836.20	$530.71
Placetas	13,71	183,7	$ 3,696.04	$710.92	$1,875.58	$1,190.38
Santa Clara	14,28	191,4	$ 3,850.97	$740.72	$1,954.19	$1,240.27
Cifuentes	3,40	45,6	$ 917.47	$176.47	$465.58	$295.49
Ranchuelo	2,13	28,5	$ 573.42	$110.30	$290.99	$184.68
Santo Domingo	0	0	$ 0.00	$0.00	$0.00	$0.00
Corralillo	0	0	$ 0.00	$0.00	$0.00	$0.00
Subtotal Estrella	81,16	1087,5	$21,880.50	$4,208.63	$11,103.38	$7,047.00
Unidad Manicaragua	18,69	250,4	$5,038.05	$969.05	$2,556.58	$1,622.59
Unidad Estrella	10,88	145,8	$2,933.50	$564.25	$1,488.62	$944.78
Unidad Güinia	10,54	141,2	$2,840.94	$546.44	$1,441.65	$914.98
Unidad Mataguá	11,42	153	$3,078.36	$592.11	$1,562.13	$991.44
Unidad La Moza	17,67	236,8	$4,764.42	$916.42	$2,417.73	$1,534.46
Subtotal El Hoyo	69,20	927,3	$18,657.28	$3,588.65	$9,467.73	$6,008.90
Total Provincial	150,36	2014,8	$40,537.78	$7,797.28	$20,571.11	$13,055.90

Según reportes anteriores, en febrero de 1979 se desarrolló en la zona central de la isla, una fuerte epidemia que ocasionó daños que se cuantificaron próximos a los 343 700 000,00 de pesos. En 1980, al presentarse en la región occidental, los daños alcanzaron aproximadamente los 412 440 000,00 de pesos. En la campaña 1998/99, aunque todos los indicadores biológicos de evolución de la epifitía presentada la tipifican como la más severa ocurrida en el país, las pérdidas estimadas oscilan entre los 120-125 millones de USD.

CONCLUSIONES

1. En el municipio, el empleo del Índice de Peligrosidad Modificado para el pronóstico del moho azul resultó ser efectivo en un 91 % durante la campaña 2002-2003.
2. Durante la campaña 2002-2003 se vieron afectadas 14,28 cab de tabaco. De ellas, 12,61 cab con grado ligero, 1,63 cab con grado medio y 0,04 cab con grado intenso.
3. La distribución de aparición de los focos de acuerdo con la evaluación diaria del IPM demostró que el 58,3 % (88 casos) de los indicios del hongo se produjeron en períodos donde las condiciones eran adecuadas para su desarrollo, con valores del índice por encima de los 80 puntos.
4. Los focos se concentraron en el mes de enero y las dos primeras decenas del mes de febrero.
5. Entre los 30 y 45 días del cultivo se encontró la etapa de mayor riesgo, con el 80.1% de los focos observados. La mayoría de los

focos del hongo se detectaron cuando las plantaciones contaban con 35 días de establecimiento.

6. El costo estimado por hectárea por concepto de tratamiento fitosanitario (curativo) contra el moho azul ascendió a $ 40,68.

BIBLIOGRAFÍA

Lopetequi Moreno, C. (1991): Sistema integral de predicción, detección y monitoreo de la enfermedad *Peronospora hyoscyami* de Bary f. sp *tabacina A*dam (Moho Azul) del tabaco en Cuba. Programa Nacional Científico-Técnico: Cambios Globales. 48 pp.

Main, C. E. and T. Keever (1997): Blue Mold Forecast. Web page. North Carolina State University. Department of Plant Pathology and Marine, Earth, and Atmospheric Sciences, pp. 1-3.

_____ (1997): Spread and Development of the 1997 Blue Mold Epidemic in North America. Department of Plant Pathology North Carolina State University. Raleingh, NC. 1-3.

_____ (1997): The Blue Mold Disease of Tobacco. Technical Information on Blue Mold of Tobacco. Web page. Department of Plant Pathology North Carolina State University, pp. 1-8.

Main, C. E. (1996): Pronóstico del Moho Azul por la NCSU del día 24 de Octubre de 1996. Departamento de Patología de las Plantas. Universidad de Carolina del Norte. Pág. Web.

_____. (1996): Pronóstico del Moho Azul por la NCSU del día 9 de Mayo de 1996. Departamento de Patología de las Plantas. Universidad de Carolina del Norte. Pág. Web.

_____ (1996): Pronóstico del Moho Azul por la NCSU del día 5 de Junio de 1996. Departamento de Patología de las Plantas. Universidad de Carolina del Norte. Pag. Web.

_____ (1996): Pronóstico del Moho Azul por la NCSU del día 7 de Junio de 1996. Departamento de Patología de las Plantas. Universidad de Carolina del Norte. Pag. Web.

Main, C. E. and T. Keever (1997): Weather Factors Considered in Each Phase of Disease Development. Nort Carolina State University. Department of Plant Pathology and Marine, Earth, and Atmospheric Sciences, pp. 1-3.

Rodríguez, J. y G. Gómez (1991): "Pronóstico a largo plazo del moho azul del tabaco causado por *Peronospora tabacina* en Cuba". *Ciencia y Técnica en la Agricultura*. Protección de Plantas. V. 8, (1): 53-71.