

EFFECTO DE DIFERENTES FUNGICIDAS Y DE LA DENSIDAD DE SIEMBRA EN EL COMBATE DE *Thanatephorus cucumeris* EN ALMACIGALES DE TABACO¹

Róger López Ch.*

ABSTRACT

Effect of different fungicides and the rate of seeding on the control of *Thanatephorus cucumeris* in tobacco seedbeds. Four test were carried out in the San Isidro de El General area to evaluate the effect of four seeding rates and several fungicides on the control of the shot hole disease on tobacco seedbeds. Seeding rates of 0.05 and 0.04 g/m² reduced slightly the infection index on burley tobacco, cv. KY-9, when compared with the 0.08 and 0.06 g/m² rates. Captafol (97 g a.i./100ℓ) and captan (182 g a.i./100ℓ), sprayed twice a week, significantly reduced the infection index on the fluecured tobacco cultivar "NC-2512". The application of a mixture of 10% PCNB + 10% captan (3 g a.i. of each/m²), captafol (3.2 g a.i./m²) and PCNB (30 g a.i./m²) to the area adjacent to the seedbeds also reduced the infection index in the "NC-2512" cultivar, whereas products like methyl bromide (55 g/m²) and nabam (9.3 g a.i./m²) caused a slight increase. Spraying of the fungicides Captafol (97 g a.i./100 l) and Ferbam (277 g a.i./100ℓ), once a week, significantly reduced the infection index of the disease on the "KY-9" burley cultivar.

These two products, as well as Zineb, also significantly reduced the number of lesions/leaf. The fungicides Methiram (194 g a.i./100ℓ) and Mancozeb (97 g a.i./100ℓ) also significantly reduced the number of lesions/leaf, although to a lesser degree.

INTRODUCCION

Durante los últimos años, y especialmente en la zona de San Isidro de El General, la enfermedad foliar denominada Tiro al Blanco o Perdigón, causada por *Thanatephorus cucumeris* (Donk)

Flentje, en almacigales de tabaco (*Nicotiana tabacum* L.) burley y estufado, se ha convertido en uno de los principales problemas al limitar la obtención de plántulas adecuadas para el transplante. Los síntomas más comunmente observados consisten de manchas circulares de 1-2 mm de diámetro, en las que el tejido necrótico se desprende, dejando un agujero. También se han observado manchas irregulares de 2 a 4.5 cm, pardo claro, con un pequeño borde pardo-rojizo y un halo amarillento (2). Si el número de lesiones es grande las hojas se necrosan casi completamente, y las plántulas no son aptas para el transplante. La severidad de la enfermedad parece aumentar al haber una alta densidad de plantas por unidad de área, e incluso

1 Recibido para su publicación el 27 de enero de 1978.

* Investigador. Departamento de Agricultura, Republic Tobacco Co. San José, Costa Rica. Dirección actual: Laboratorio de Nematología, Facultad de Agronomía, Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica.

en algunos casos se ha perdido la totalidad del almacigal. Síntomas similares han sido descritos en Brasil (1) para una enfermedad incitada por *Corticium solani*.

La importancia que ha adquirido esta enfermedad, y la carencia de información sobre su combate, motivaron esta investigación; sus objetivos fueron determinar la eficacia de algunos fungicidas en el combate de la enfermedad, así como el efecto de diferentes densidades de siembra sobre la severidad del ataque.

MATERIALES Y METODOS

Se realizaron cuatro pruebas en la zona de Peñas Blancas de San Isidro de El General, las tres primeras durante la época lluviosa de 1969, y la última durante la época lluviosa de 1971. Esta área tiene una altitud de 600 msnm, precipitación promedio anual de 2960 mm, y temperaturas promedio mínima y máxima de 17,6 C y 30,2 C respectivamente.

En la primera prueba (I) se evaluó el efecto de cuatro densidades de siembra, 0,08 g, 0,06 g, 0,05 g y 0,04 g de semilla/m² de almacigal, sobre la severidad del ataque de *T. cucumeris* en plántulas del cultivar de tabaco burley "KY-9". La evaluación se hizo 40 días después de la siembra. Para esto se tomaron al azar 25 plántulas de cada parcela y se asignó un valor a cada una, de acuerdo a la siguiente escala:

- 0 = sin lesiones
- 1 = 1-25% de follaje afectado
- 2 = 26-50% de follaje afectado
- 3 = 51-75% de follaje afectado
- 4 = 76-100% de follaje afectado

Los valores así obtenidos se transformaron a índice de infección mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Índice de infección} = \frac{100 \times V}{4 \times N}$$

- V = suma de los valores anotados en cada parcela
- 4 = valor máximo de la escala
- N = número de plantas evaluadas por parcela

Para el análisis estadístico respectivo, estos índices sufrieron una transformación angular.

En la segunda prueba (II) se evaluó el efecto de la aplicación de dos fungicidas sobre la severidad del ataque de *T. cucumeris* en plántulas de tabaco estufado del cultivar "NC-2512". Los fungicidas evaluados fueron: Captan (Orthocide 50) en una dosis de 182 g i.a./100ℓ agua, y el Captafol (Difolatan W-80), en una dosis de 97 g i.a./100ℓ agua. Se dejó un testigo, al que no se le aplicó fungicida. Ambos productos se aplicaron dos veces por semana con una bomba manual de espalda. La primera aplicación se hizo 21 días después, y la última 37 días después de la siembra. La evaluación de la severidad de la enfermedad se hizo 40 días después de la siembra. Para ello se tomaron al azar 100 plántulas de cada parcela, y se les asignó un valor de acuerdo al porcentaje de follaje afectado, de la siguiente manera:

- 0 = sin síntomas
- 1 = 1-33% follaje afectado
- 2 = 34-66% follaje afectado
- 3 = 67-100% follaje afectado

El índice de promedio de infección se calculó mediante una fórmula similar a la utilizada en la prueba I. Los datos obtenidos se transformaron angularmente para su análisis estadístico.

En la tercer prueba (III) se evaluó el efecto indirecto de cinco fungicidas, que no se aplicaron sobre el almacigal sino al suelo adyacente, en bandas de 1 m de ancho a ambos lados de las eras de almacigales de tabaco estufado del cultivar "NC-2512". Los productos evaluados fueron: a) bromuro de metilo (55 g/m²), aplicado y mantenido bajo una carpa de plástico por 48 horas; b) PCNB (Terrazan; 30 g i.a./m²), incorporado a una profundidad de 4 cm; c) una mezcla de 10% PCNB y 10% Captan (Orthocide X; 3 g i.a. de cada producto/m²) incorporada también a 4 cm de profundidad; d) Captafol (Difolatan W-80; 3.2 g i.a./m²), aplicado en suspensión acuosa con una regadera de mano; e) Nabam (Dithano A-40; 9.3 g i.a./m²). Se dejó un testigo al que no se le aplicó ningún fungicida. El método de evaluación fue igual al descrito para la prueba II.

En la cuarta prueba (IV) se evaluó el efecto de cinco fungicidas, asperjados al follaje de plántu-

las de tabaco burley, cv. "KY-9", sobre el combate de la enfermedad. Los fungicidas utilizados fueron: a) Captafol (Difolatan W-80; 97 g i.a./100ℓ); b) Ferbam (Fermate; 277 g i.a./100ℓ); c) Zineb (Polyram Z; 225 g i.a./100ℓ); d) Methiram (Polyram Combi; 194 g i.a./100ℓ); e) Mancozeb (Vondozeb; 97 g i.a./100ℓ). Se dejó un testigo al que sólo se aplicó agua. Los fungicidas se aplicaron con una bomba manual de espalda. La primera aplicación se hizo 24 días después de la siembra y luego se hicieron tres más a intervalos de una semana. Cuarenta días después de la siembra se determinó el índice de infección en 15 plántulas, tomadas al azar en cada parcela, de igual manera que en la segunda prueba; además, se tomó la segunda hoja, de abajo hacia arriba, de cinco plántulas escogidas al azar dentro del grupo de 15 utilizadas para la primera evaluación, y se contó el número de lesiones incitadas por *T. cucumeris*. Estos últimos datos se transformaron logarítmicamente para su análisis estadístico.

En todas las pruebas, el suelo donde se sembró la semilla fue fumigado previamente con bromuro de metilo (55 g/m²) y fertilizado con 550 g/m² de una fórmula 6-25-15; las parcelas fueron de 0,91 m de ancho y 2,73 m de largo, con una superficie de 2,48 m²; en todos los casos se utilizó un diseño de bloques al azar con cuatro repeticiones. La densidad de siembra en las pruebas II, III, IV fue de 0,08 g de semilla/m². Las demás prácticas culturales fueron las utilizadas por los agricultores de la zona.

RESULTADOS

Prueba I

En el Cuadro 1 se presentan los datos obtenidos con las diferentes densidades de siembra. No hubo diferencias significativas entre los tratamientos, pero se observó que con las densidades menores el índice de infección fue menor; en el campo se notó que con las dos densidades menores el número de lesiones por hoja fue también menor, aunque esto último no se cuantificó.

Prueba II

El efecto de la aplicación de los fungicidas

Captafol y Captan en el combate de *T. cucumeris* se presenta en el Cuadro 2. Ambos productos redujeron significativamente el índice de infección, al compararlos con el respectivo testigo; la diferencia entre ellos no fue significativa.

Cuadro 1. Efecto de cuatro densidades de siembra en el índice de infección por *Thanatephorus cucumeris* en almacigales de tabaco burley, cv. "KY-9".

Densidad de siembra (g/m ²)	Índice de infección
0.08	61.4 a*
0.06	66.5 a
0.04	51.2 a
0.04	52.5 a

* Promedio de cuatro repeticiones. Promedios seguidos por una misma letra no difieren significativamente entre sí, de acuerdo a los resultados de la prueba de Amplitud Múltiple de Duncan (P = 0,05). 0 = sin infección; 100 = daño máximo.

Cuadro 2. Efecto de la aspersión de dos fungicidas en la severidad del ataque de *Thanatephorus cucumeris* en almacigales de tabaco estufado, cv. "NC-2512".

Fungicida	Índice de infección
Captafol	41.7 a*
Captan	37.6 a
Testigo	57.0 b

* Promedio de cuatro repeticiones. Promedios seguidos por una misma letra no difieren significativamente entre sí, de acuerdo con los resultados de la prueba de T (P = 0.01). 0 = sin infección; 100 = máximo daño.

Prueba III

Debido a un fuerte ataque de gusanos cortado-

res (*Prodenia* sp.) no fue posible tomar datos en dos repeticiones, por lo que no se hizo el análisis estadístico correspondiente. Los resultados obtenidos en las otras dos repeticiones se presentan en el Cuadro 3. Se observó una menor incidencia de *T. cucumeris* al tratar los bordes de las parcelas con productos como la mezcla de PCNB + Captan, el Captafol y el PCNB solo. En el caso de la aplicación de bromuro de metilo y Nabam la severidad de la enfermedad fue ligeramente mayor que en el testigo.

Cuadro 3. Efecto de cinco fungicidas aplicados a las entrecalles de almacigales de tabaco, cv. "NC-2512", en la severidad del ataque de *Thanatephorus cucumeris*.

Fungicida	Indice de infección
PCNB + Captan	48.6
Captafol	64.1
PCNB	67.3
Testigo	75.6
Nabam	81.5
Bromuro metilo	83.1

* 0 = sin infección; 100 = máximo daño. Promedio de dos repeticiones.

Prueba IV

El efecto de la aspersión de los diferentes fungicidas sobre el ataque de *T. cucumeris* se presenta en el Cuadro 4. Los fungicidas Captafol y Ferbam redujeron, en forma altamente significativa, el índice de infección, al compararlos con los otros tratamientos; las diferencias entre estos últimos no fueron significativas para este parámetro.

El Captafol redujo significativamente, y más que cualquier otro, el número de lesiones por hoja, y fue seguido por el Ferbam y el Zineb. Los fungicidas Methiram y Mancozeb fueron los menos eficaces en este respecto. El mayor número de lesiones por hoja se presentó en las parcelas testigo.

Cuadro 4. Efecto de cinco fungicidas asperjados al follaje de almacigales de tabaco burley, cv. "KY-9", en la severidad del ataque de *Thanatephorus cucumeris*.

Fungicida	Indice de infección	No. lesiones/hoja *
Captafol	54.0 a**	44.4 a
Ferbam	58.4 a	104.6 b
Zineb	74.0 b	124.7 b
Methiram	74.0 b	153.1 c
Mancozeb	76.2 b	286.0 d
Testigo	75.5 b	457.6 e

* Segunda hoja de abajo hacia arriba.

** Promedio de cuatro repeticiones. Promedios en una misma columna seguidos por una misma letra no difieren significativamente entre sí, de acuerdo a los resultados de la prueba de T ($P = 0.05$). 0 = sin infección 100 = máximo daño.

DISCUSION

La disminución del índice de infección con densidades de siembra menores que la usual (0,08 g de semilla/m²), aunque no significativa desde el punto de vista estadístico, sugiere que el menor número de plántulas por área pudo haber sido causa de un microclima desfavorable para el ataque o la esporulación de *T. cucumeris*. Es posible que bajo estas condiciones la humedad relativa haya sido menor porque el viento circulara más fácilmente, y además las plantas recibían más sol, lo que las secaba más rápidamente y desfavorecía el desarrollo de la enfermedad. Así mismo, se observó que con densidades menores el número de lesiones por hoja fue menor, aunque esto último no fue cuantificado. Sin embargo, la magnitud de la reducción, en el caso de las dos densidades más bajas, fue apenas de un 10%, lo que en apariencia no justifica, desde el punto de vista práctico, el utilizar estas dos densidades. Esto por cuanto el área de almacigal que el agricultor debería preparar para obtener el mismo número de plantas que con la densidad usual debería ser aumentado en 66 y

100%, respectivamente, si se utilizaran densidades de siembra de 0,05 g y 0,04 g de semilla/m². Una disminución de igual o mayor magnitud a la anterior podría ser obtenida con la aplicación de Captafol o Captan (Cuadro 2), sin necesidad de incurrir en gastos mayores por la preparación de áreas adicionales de almacigal.

Los resultados obtenidos con la aplicación de productos en áreas adyacentes a las eras del almacigal (entrecalles), aunque no pudieron ser analizados estadísticamente, sí indicaron que hubo una reducción en la severidad de la enfermedad con fungicida como la mezcla de PCNB + Captan, Captafol, y en menor grado el PCNB solo; cabe señalar, en este caso, que tanto el Captafol como el Captan tienen acción contra *T. cucumeris* cuando son aplicados al follaje (Cuadro 2), y en apariencia también la tienen cuando son aplicados al suelo (Cuadro 3). Por otra parte, estos resultados parecen confirmar la observación de Vargas (2) en el sentido de que las infecciones iniciales podrían provenir de esporas producidas en suelos cercanos al semillero. La aplicación de fungicidas eficaces contra *T. cucumeris* en estas áreas adyacentes podría entonces ayudar en el combate de la enfermedad.

Los resultados obtenidos en la cuarta prueba (Cuadro 4) coincidieron con observaciones previas de que el Captafol es un fungicida eficaz para el combate de *T. cucumeris* (Cuadro 2), ya que redujo ostensiblemente no sólo el índice de infección sino también el número de lesiones/hoja. Algunos fungicidas del grupo de los carbamatos, vg, Ferbam y Zineb, aparentemente también tienen cierta acción contra este patógeno, mientras que el Mancozeb no tiene esta característica, o por lo menos la exhibe en un menor grado.

Desde el punto de vista práctico, es interesante anotar el que plantas que tienen un índice de infección igual o menor al 50% pueden ser trasplantadas al campo sin que posteriormente presenten problema alguno, ya que las hojas afectadas rápidamente se secan, y la infección se detiene, posiblemente por el cambio de ambiente.

En apariencia, el uso combinado de la aspersión al follaje de fungicidas como el Captafol, Captan o Ferbam y la aplicación de Captafol o una mezcla de PCNB + Captan al suelo adyacente a los

almacigales, es, por el momento, lo más aconsejable para el combate del Tiro al Blanco o Perdigón en almacigales de tabaco.

RESUMEN

Se evaluó, en la zona de San Isidro de El General, el efecto de cuatro densidades de siembra y varios fungicidas en el combate de *Thanatephorus cucumeris* en almacigales de tabaco. Los almacigales con densidades de siembra de 0,05 y 0,04 g de semilla/m² sufrieron infecciones ligeramente menores que los de 0,06 y 0,08 g/m², en tabaco burley, cv. KY-9.

El Captafol y el Captan, asperjados dos veces por semana, redujeron significativamente el índice de infección en el cultivar de tabaco estufado "NC-2512". La aplicación de una mezcla de PCNB y Captan, Captafol o PCNB sólo, en el área adyacente a los almacigales, redujo también el índice de infección en "NC-2512". La aspersión de Captafol y Ferbam, una vez por semana, redujo significativamente el índice de infección en "KY-9". Estos dos productos y el Zineb redujeron significativamente el número de lesiones/hoja. El Methiram y Mancozeb también redujeron significativamente el número de lesiones/hoja, aunque en un menor grado.

AGRADECIMIENTO

El autor desea agradecer a los señores Ramón Chaves y Enrique Cordero por su desinteresada ayuda en el trabajo de campo, así como al Ing. Edgar Vargas por sus valiosas sugerencias en la preparación del manuscrito.

LITERATURA CITADA

1. COSTA, A.S. Mancha aureolada ou requeima das folhas do fumo causadas por *Corticium solani*. *Biológico (Brasil)* 14:113. 1948.
2. VARGAS G., E. Infección por basidiosporas de *Thanatephorus cucumeris* causante de una enfermedad foliar en tabaco. *Turrialba* 23(3):357-359. 1973.