

ANÁLISIS Y COMENTARIOS

MANEJO DE LA MUSTIA HILACHOSA (*Thanatephorus cucumeris* (FRANK)) EN EL CULTIVO DEL FRIJOL COMÚN (*Phaseolus vulgaris* L.)¹

Emigdio Rodríguez², Edwin Lorenzo², Miguel Acosta², Francisco González², Bernardo Mora³, Graciela Godoy⁴

RESUMEN

Manejo de la mustia hilachosa (*Thanatephorus cucumeris* (Frank)) en el cultivo del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L). En Panamá, República Dominicana y Costa Rica, se efectuaron diversos estudios sobre manejo de la mustia hilachosa que involucraron variabilidad genética del patógeno, tolerancia varietal del frijol, combate químico y densidades de siembra. En Panamá se aumentaron los rendimientos con base en adiciones de Benomyl y mayor densidad de siembra. En República Dominicana se detectaron los grupos AG-4, AG-2-2 Y AG-1-b de Rhizoctonia. Se observaron varios genotipos de frijol así como poblaciones provenientes del cruce JB X MUS -4, con tolerancia a la mustia hilachosa. En Costa Rica se detectó entre un 20 y un 40 % de severidad de la mustia hilachosa. Las coberturas y la adición de agroquímicos mejoraron los rendimientos del frijol.

ABSTRACT

Management of web blight (*Thanatephorus cucumeris* (Frank)) in common bean (*Phaseolus vulgaris* L.). Several studies about web blight control were carried out in Panama, the Dominican Republic, and Costa Rica. The pathogen's genetic variability, bean varietal tolerance, chemical control, and sowing densities were evaluated. In Panama yield was increased through Benomyl applications and a greater sowing density. In the Dominican Republic Rhizoctonia AG 4, AG 2 2 and AG 1 groups were found. Several bean genotypes were evaluated, as well as populations from the web blight tolerant JB X MUS 14 cross. Between 20% and 40 % web blight severity was found in Costa Rica. Coverage and application of chemicals improved bean yield.



INTRODUCCIÓN

La enfermedad conocida como mustia hilachosa es causada por el hongo *Thanatephorus cucumeris* (Frank) Donk estado perfecto de *Rhizoctonia solani* Kuhn. Dicha enfermedad representa una limitante en el cultivo de frijol común, *Phaseolus vulgaris* L. (Gálvez *et al.* 1994). Se presenta en terrenos infectados con períodos prolongados de lluvias, temperatura y humedad relativa promedio de 24° C y 80% respectivamente (Acosta, 1989).

El manejo de la enfermedad con métodos tradicionales, variedades resistentes y control químico no han

sido efectivos. En especial cuando las prácticas culturales son adecuadas y donde la distribución de inóculo en el suelo es irregular.

Se considera a la mustia hilachosa como la enfermedad más destructiva del frijol, por la defoliación rápida y drástica que causa y porque existen medidas, que en forma individual ayuden a evitar la enfermedad. El manejo de la enfermedad debe hacerse integrando prácticas tales como: siembra con cero labranza y cobertura natural, variedades con algún grado de resistencia, arreglos topológicos y utilización discreta de fungicidas.

¹ Presentado en la XLIII Reunión Anual del PCCMCA. Panamá, 1997.

² Fitomejoramiento. Instituto de Investigación Agropecuaria (IDIAP), Panamá.

³ Fitopatología, Ministerio de Agricultura, Costa Rica.

⁴ Fitopatología, CESDA, República Dominicana.

El estudio de cada una de estas prácticas servirá para formular esquemas de manejo integrado, los cuales podrán reducir la incidencia de la enfermedad y obtener producciones de frijol económicamente aceptables.

El objetivo de este proyecto fue generar esquemas tecnológicos para el manejo integrado de la mustia hilachosa en el frijol común, que incluyan prácticas culturales, uso de fungicidas y cultivares con algún grado de resistencia, para obtener niveles de productividad mayores.

La mustia hilachosa, también conocida como telaraña, chasparria, marchitez foliar y "Web-blight" es uno de los mayores problemas para la producción del frijol en las condiciones húmedas calientes de las tierras bajas del trópico de América Latina y el Caribe. Es causada por el hongo *Thanatephorus cucumeris* y su estado asexual *Rhizoctonia solani*, habitante del suelo, que se conoce como agente causal de las pudriciones radicales en muchas especies de plantas. En las condiciones húmedas del trópico causa marchitez foliar severa de una gran variedad de cultivos, tales como el frijol, el tabaco, el algodón, el caucho, otras especies y en malezas. La enfermedad se ha detectado en todos los países de la América tropical y es de importancia económica en El Salvador, Costa Rica, Nicaragua y Panamá (Galindo, 1994).

La marchitez foliar causada por *T. cucumeris* es favorecida y es más severa bajo condiciones de alta humedad y temperatura. La misma prevalece en los trópicos durante la estación lluviosa. Las plantas de frijol son atacadas en cualquier estado de crecimiento, causando una defoliación rápida y una pérdida total de la cosecha (Gálvez, *et al.*, 1979).

Los síntomas iniciales de la mustia hilachosa se manifiestan por medio de pequeñas manchas de consistencia acuosa en cualquier parte del follaje. Las manchas son más claras que el tejido circundante sano. Estas manchas más tarde se tornan cafés con un borde oscuro y aumentan en tamaño. Luego coalescen hasta cubrir la superficie foliar. Bajo condiciones favorables, las hifas del hongo crecen desde los tejidos enfermos a otras partes de la planta, atándolas con grupos de hifas del micelio, como telaraña, de donde recibe el nombre la enfermedad, "Mustia Hilachosa" o "Telaraña". Sobre los tejidos afectados se observan muchos esclerocios pequeños de color café.

La infección temprana de las vainas aparece en forma de pequeñas manchas café, que aumentan de tamaño y coalescen, destruyendo la vaina. Las vainas formadas continúan su desarrollo después que son atacadas, pero las semillas se infectan (Gálvez, *et al.*, 1979).

Galindo, *et al.* (1981) demostraron que la fuente principal de inóculo del hongo en suelo son los esclerocios y fragmentos de micelios, que por efecto de las lluvias (salpique) son llevados a la parte aérea de la planta. A partir de allí se forman las primeras lesiones, las cuales, con mucha frecuencia aparecen primero en las hojas primarias y en las trifoliadas que estén más próximas al suelo (Gálvez, *et al.* 1982).

Con las prácticas culturales se evita que el inóculo primario del suelo, entre en contacto con los tejidos de la planta. La labranza de conservación y la cobertura con los residuos de las malezas forma una barrera física entre los propágulos y la planta (Galindo, 1981, 1983; Huertas, *et al.* 1982; Acosta, 1984 y Mora, 1987).

Correa (1982) observó menor incidencia de la mustia hilachosa en cultivar Rosinha al utilizar arreglos topológicos de 0,60 x 0,40 m y 0,50 x 0,40 m.

Varios investigadores ponderaron la eficiencia del fungicida Benomyl (Benlate) en el control del hongo, en dosis de 125 a 250 g i.a./ha con intervalos de 15 días aproximadamente (Cardoso, 1980; Galindo, 1981; Rrabhu, 1983; y Acosta, 1984); y la utilización de cultivares con resistencia al hongo, (CIAT, 1984).

Debido a que *T. cucumeris* es un patógeno muy agresivo, medidas aisladas de control no han sido efectivas para el control de la mustia hilachosa.

Las medidas que se han usado incluyen la rotación con cultivos no susceptibles, siembra de semillas libres del patógeno, destrucción de partes de las plantas afectadas después de la cosecha y la siembra en surcos bien espaciados para proveer condiciones microclimáticas desfavorables para el desarrollo del hongo. Las aplicaciones de fungicidas protectores conducentes al desarrollo de la mustia hilachosa. Recientemente, se ha propuesto que el control efectivo de la mustia hilachosa sólo se puede lograr mediante el desarrollo de medidas de manejo integrado (Gálvez, *et al.*, 1979).

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se realizó en tres países Panamá, República Dominicana y Costa Rica. Los sitios de evaluación se presentan en el Cuadro 1.

Se escogieron las localidades donde tradicionalmente se ha cultivado el frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) y que presentan una alta presión de la mustia hilachosa en

Cuadro 1. País y localidades de evaluación de las actividades de manejo integrado de la mustia hilachosa.

País	Lugar	Localidad	Altitud
Panamá	Caisán	Caisán y San Andrés	400 a 800 msnm
República Dominicana	Valle del Cibao Las Vega- Buena Vista	Las Cabuyas Valle de San Juan de la Maguana	425 msnm 200 msnm
Costa Rica	Veracruz Concepción	Pejibaye de Pérez Zeledón	350 msnm

forma natural y se caracterizan por poseer varios grupos de anastomosis que causan la enfermedad en el cultivo.

En Panamá las localidades de Caisán y San Andrés se encuentran ubicadas 8°35' de latitud norte y 82°40' de latitud oeste, entre 400 y 800 msnm. Los suelos del área son de textura franco arenosa con un pH de 5,9; 11,9% de materia orgánica y fósforo 19,9 ppm.

La preparación del suelo consistió en chapear y quemar las malezas con machete y glifosato a los 20 y 10 días antes de la siembra respectivamente.

Durante el periodo de ejecución de los ensayos se evaluaron los siguientes parámetros: porcentaje de severidad de la mustia hilachosa en V4, R6 y R8 y rendimiento en kg/ha al 14% de humedad.

Los tratamientos en evaluación dependieron del ensayo en cuestión. En el ensayo donde se midió el efecto de la densidad de siembra sobre la severidad de la mustia hilachosa, se evaluaron los cultivares IDIAP-R2, IDIAP-C1 y Barriles sembrados a 0,40 y 0,50 m entre surcos y distancias de 0,10; 0,15 y 0,20 m entre posturas, se evaluaron 18 tratamientos. En el experimento donde se evaluó el efecto de la densidad de cobertura sobre la severidad de la mustia hilachosa, se evaluaron tres tratamientos constituidos por las variedades IDIAP-R2, IDIAP-C1 y Rosado, y cuatro coberturas: Estrella africana (*Cynodon plectostachyus*), cebollana (*Panicum maximum*), residuos de la cosecha de maíz y sin cobertura. Los tratamientos se distribuyeron en un diseño de bloques completos al azar, arreglados en parcelas divididas con cuatro surcos de cinco metros de largo separados a 0,50 m y 0,20 m entre golpes, para un área unitaria de 10 m². Como parcela útil se consideraron los dos surcos centrales, eliminando bordes de 0,50 m a cada extremo, para un área efectiva de cuatro metros cuadrados. La densidad de cobertura se consiguió cortando las gramíneas y el residuo del maíz en un área de 10 m², a una altura de 0,75 m. Se pasaron y se distribuyeron de manera uniforme en cada tratamiento.

Para medir el efecto del manejo integrado de la mustia hilachosa se utilizó el diseño de parcelas sub dividi-

das. Se evaluó una cobertura con residuos de maíz y otra sin cobertura. Se evaluó un tratamiento con aplicaciones de Benomyl y otro sin fungicidas. Se evaluaron tres densidades de siembra: 0,40 x 0,20m x 2 granos/golpe. Las unidades experimentales la constituyeron parcelas de dos surcos de cuatro metros de largo.

Para el experimento donde se evaluó el efecto de los fungicidas sobre la mustia hilachosa se utilizó el diseño de bloques completos al azar y se probaron 18 tratamientos constituidos por diferentes dosis de los productos: Carbendazim (125, 200, 250, 300 y 500 g i.a./ha), Hexacorazole (250, 750 g i.a./ha), Benomyl (225 y 250 g i.a./ha) y las mezclas de Carbendazim + Clorotalonil (125 + 360 g i.a./ha) y Benomyl + Clorotalonil (125 + 504 g i.a./ha). La parcela experimental fue de cuatro surcos de cinco metros de largo separados a 0,50 m entre sí y 0,20 metros entre plantas colocando dos granos por golpe.

El experimento donde se evaluó el efecto de las coberturas sobre la mustia hilachosa se colocaron 12 tratamientos, producto de la combinación de tres variedades de frijol (IDIAP-R2, IDIAP-C1 y Rosado Criollo) y cuatro coberturas (*Cynodon nlenfuensis*, *Panicum maximum*, *Zea mays* y sin cobertura). Se utilizó un diseño de parcelas divididas donde la parcela principal la constituyeron las variedades y las sub parcelas las coberturas. Los tratamientos contaron con cuatro surcos de cinco metros de largo separados a 0,50 m y 0,20 m entre sitios colocando dos semillas por golpe. El área unitaria fueron 10 m² y como parcela útil se consideraron los dos surcos centrales, eliminando bordes de 0,50 m a cada extremo. La densidad de cobertura se consiguió cortando las gramíneas y el residuo de cosecha del maíz en un área de 10 m², a una altura de 75 cm, se pesaron y se distribuyeron de manera uniforme de cada tratamiento.

En la prueba donde se midió el efecto del manejo integrado de la mustia hilachosa se utilizó la variedad Rosado utilizando un diseño de bloques completos al azar, con arreglo en parcelas divididas con cuatro repeticiones cada parcela contó cuatro surcos de cinco metros de largo. Como parcela útil se consideraron los dos surcos centrales, eliminado bordes de 0,50 m a cada

extremo. La parcela principal la constituyeron los tipos de labranza (Convencional y Conservación) y la sub parcelas la constituyeron los fungicidas (Benomil – 250 g i.a./ha , Clorotalonil + Benomil 1250 + 250 g i.a./ha y el testigo absoluto).

Para cuantificar el nivel de inóculo de la mustia hilachosa se realizaron dos muestreos en donde se colectaron 28 muestras al azar con lo cual se logró determinar la cantidad de propágulos por granos de suelo en el área.

En la evaluación del Vivero Epidemiológico se utilizó un diseño de bloques completos al azar con tres repeticiones. Cada tratamiento contó con cuatro surcos de cinco metros de largo separados a 0,50 m y 0,20 m entre sitios, depositando dos semillas por sitio. Como parcela útil se consideraron los dos surcos centrales, eliminando bordes de 0,50 m a cada extremo para un área efectiva de 4 m². Los tratamientos lo constituyeron las variedades: Talamanca, BAT-1155, PVA-800, Barriles, CAN-75, AFR-251, MUS-83, MUS-133, HT- 7719, PC-50, Rojo seda, DOR- 364, MUS-83, MUS- 181, Anacaona, PVA-1097 y MUS-101.

En la validación del manejo integrado de la mustia hilachosa, se probaron dos tratamientos en tres localidades de Caisán, Panamá. La práctica mejorada que consistió del uso de la mínima labranza, cobertura de residuo de maíz+malezas, arreglos 0,50 x 0,20 m colocando dos semillas por golpe, aplicación de benomil a 250 g i.a./ha en R5 y R7 y la utilización del cultivar IDIAP-R2. La práctica del productor consistió en la utilización de la mínima labranza, coberturas variables de acuerdo a la finca donde se ubicó el experimento, arreglo de 0,50 x 0,20 x 2 semillas por golpe. La aplicación de Benomil+ Mancozeb a 125 + 800 g i.a./ha a los 15, 30, 45 , y 60 después de germinado el frijol y la utilización de la variedad Rosado Criollo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

PANAMÁ

En Panamá durante los años 1993, 1994, 1995 y 1996 se obtuvieron los siguientes resultados por actividad.

Efecto de la densidad de siembra sobre la severidad de la mustia hilachosa en el frijol *Phaseolus vulgaris* L. en Caisán. 1993, 1994, 1995.

El cultivar IDIAP-R2 fue superior en rendimiento a los cultivares Barriles e IDIAP-C1. En la variable

severidad, los cultivares mostraron diferencias altamente significativas ($P \leq 0,001$). Bajo la presión de la enfermedad y las condiciones agroclimáticas del área, el cultivar IDIAP-R2 alcanzó la severidad más baja en comparación con los cultivares Barriles e IDIAP-C1.

Las distancia entre hilera de 0,40 y 0,50 m mostraron diferencias altamente significativas ($P \leq 0,01$) en mayor rendimiento y menor severidad de la enfermedad, con respecto a la distancia de 0,60 metros.

La distancia entre golpes 0,10; 0,15 y 0,20 m no mostraron diferencias significativas en el rendimiento y severidad de la mustia hilachosa.

Efecto de la densidad de cobertura en la severidad de la mustia hilachosa en el frijol *Phaseolus vulgaris* L. 1993, 1994.

Las densidades de la cobertura de 7,5 y 10 m² de la gramínea *Panicum maximum* mostraron diferencias altamente significativas ($P \leq 0,001$), con mayor rendimiento y menor severidad de la mustia hilachosa. A los 45 días, la parcela sin cobertura presentó niveles de severidad de 94 por ciento y las parcelas con cobertura presentaron niveles de severidad que van desde 14 hasta 36 por ciento. Esto indica que la presión de la enfermedad en el sitio experimental fue alta. Lo que demuestra que la gramínea *P. maximum* es eficiente como cobertura.

Efecto del manejo Integrado de la Mustia Hilachosa en el Frijol *Phaseolus vulgaris* L. 1993.

Las coberturas mostraron diferencias altamente significativas ($P \leq 0,01$) en las variables rendimientos y severidad a los 45 días después de la emergencia y la cobertura de maíz permitió obtener los rendimientos más altos y los menores porcentajes de severidad con respecto a la cobertura del barbecho.

Cuando se aplicó fungicidas las plantas expresaron el mayor potencial de rendimiento. Las aplicaciones de benomil de 250 g de i. a./ha mantuvo los niveles de severidad en su mínima expresión, logrando con ello que los cultivares expresaran tal rendimiento. Esto indica que a la fecha los fungicidas representan una herramienta en el manejo integrado de esta enfermedad.

Los rendimientos obtenidos con los arreglos de 0,40 x 0,10 m x 1 y de 0,40 x 0,20 x 2 fueron significativamente diferentes al arreglo de 0,50 x 0,20 m x 2.

Con los primeros arreglos se obtuvieron los rendimientos más altos y la severidad más baja.

Efecto de los fungicidas sobre la mustia hilachosa bajo dos labranzas en el Frijol *Phaseolus vulgaris* L. 1994 y 1995.

No se encontraron diferencias significativas para las variables rendimiento y severidad de la enfermedad entre labranzas. En rendimiento se encontró que la labranza de conservación permitió obtener valores superiores a la labranza convencional.

Para la variable severidad a los 45 y 30 días después de la germinación se observaron diferencias altamente significativas ($P \leq 0,01$). El tratamiento benomil + clorotalonil (250 g i.a./ha + 1,250 g i. a./ha), permitió la severidad más baja en ambas fechas.

Efecto de las coberturas sobre la mustia hilachosa *T. cucumeris* en el frijol *Phaseolus vulgaris* L. 1994, 1995.

Los cultivares presentaron diferencias altamente significativas ($P \leq 0,01$) en la variable rendimiento. El cultivar IDIAP-R2 presentó el rendimiento más alto y la severidad más baja a los 45 y 60 días después de la germinación, seguido del IDIAP-C1 y Rosado Criollo.

Las coberturas no mostraron diferencias significativas para las variables rendimiento y severidad de la mustia hilachosa. Esto indica que cuando la enfermedad se presenta en su estado sexual por basidiosporas transportadas por el viento, las coberturas no constituyen una barrera contra la enfermedad.

Evaluación de fungicidas bajo dos coberturas en el sistema de labranza de conservación 1994.

Las coberturas presentan diferencias altamente significativas ($P \leq 0,01$) para rendimiento. La cobertura de *Panicum maximum* presentó los rendimientos más altos en comparación a la de residuos de cosecha de maíz más malezas. La severidad fue similar en ambas coberturas.

Los fungicidas mostraron diferencias altamente significativas ($P \leq 0,01$), para rendimiento, severidad y el número de vainas por planta. La mezcla de los fungicidas benomil+clorotalonil en dosis de 125 g i.a. /ha + 500 g. i.a./ha presentó la mejor respuesta económica. Mostró un rendimiento de 2.252,6 kg/ha, 8,25 vainas/planta y 20 por ciento de severidad de la mustia hilachosa. El

testigo absoluto presentó 1439,5 kg/ha; 6,40 vainas/planta y una severidad de 67,50 por ciento. Se realizaron tres aplicaciones de fungicidas en V₃, R₅ y R₇.

Efecto del tratamiento químico sobre el control de la mustia hilachosa en el frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) en Caisán. 1995- 1996.

En el análisis combinado de los años 1995 y 1996, los fungicidas mostraron diferencias altamente significativas ($P \leq 0,001$), para rendimiento, porcentaje de severidad de la enfermedad y granos manchados. El fungicida benomil (Pilarben P.C.) aplicado en V₃, R₅ y R₇ en dosis de 225 g i. a./ha mostró la mejor respuesta agroeconómica. Presentó el rendimiento más alto con 1862,6 kg/ha, 15 por ciento de granos manchados y una severidad de 23 por ciento. El testigo absoluto mostró un rendimiento de 1080 kg/ha, 30 por ciento de granos manchados y 50 por ciento de severidad de la mustia hilachosa. (Cuadro 2).

Cuantificación de inóculo inicial de *Thanatephorus cucumeris* (Frank) Donk: 1995.

De las 28 muestras analizadas se obtuvieron valores promedios de 2,07 y 3,73 propágulos por gramo de suelo en los dos muestreos realizados, lo que indica un aumento del 45 por ciento en la población del patógeno en el suelo. La presión de inóculo en los suelos de Caisán fue apropiada para la evaluación de materiales genéticos.

Evaluación del vivero epidemiológico de frijol *Phaseolus vulgaris* L. 1994, 1995.

Se encontraron diferencias significativas ($P \leq 0,01$) para la variable severidad a los 60 DDG. Con menor severidad se destacaron los cultivares PVA-800, PVA 1097, MUS-83, MUS-181, MUS-138 y Talamanca. Estos cultivares presentaron una severidad menor de 15 por ciento y se consideran como tolerantes a la mustia hilachosa en algunos países del área.

Las variedades más susceptibles fueron la HT-7719, Rojo de Seda, CAN 75, BAT 1155 y Barriles. Presentaron una severidad comprendida entre 20 y 26 por ciento. A pesar de que la presión de la enfermedad fue baja, permitió diferenciar los cultivares entre sí.

Para la variable rendimiento se observaron diferencias altamente significativas ($P \leq 0,001$). Los cultivares con los rendimientos más altos fueron: MUS-133, MUS-181, Talamanca, MUS-83, y MUS-138; con

Cuadro 2. Efecto del control químico de la mustia hilachosa en los rendimientos, granos manchados y la severidad en el frijol *Phaseolus vulgaris* L. Caisán. Panamá. 1995-1996.

FUNGICIDA		dosis g i.a./ha	% severidad R7	% granos manchados	rendimiento kg/ ha al 14% Hum.
Nombre común	Nombre comercial				
Benomil	Pilarben Pm	225	23,571 bcd	15,857 def	1862,6a
Clorotalonil	Bravo 720	360	20,714 cd	19,857 bcd	1712,5a
Carbendazim	Pilarstin 50% Pm	225	25,000 bcd	18,429 cdef	1678,2a
Benomil	Benlate	250	27,850 bcd	21,571bcde	1613,8a
Carbendazim	Derosal	500	16,429 d	15,286 ef	1611,7a
Carbendazim + Clorotalonil	Derosal+ Bravo 720	125+360	33,571 b	22,286 bcd	1601,0a
Carbendazim	Derosal	200	30,000 bc	21,571bcde	1600,2a
Clorotalonil	Bravo 720	720	31,429 bc	24,286abc	1597,8a
Hexaconazole	Anvil 5% Sc	750	20,000 cd	12,429 f	1574,6a
Benomil + Clorotalonil	Benlate + Bravo 720	125+504	26,429 bcd	26,286ab	1513,5 b
Clorotalonil	Bravo 720	1440	22,857 bcd	19,857bcde	1510,0 b
Hexaconazole	Anvil 5% Sc	250	26,429 bcd	17,714 cdef	1505,2 b
Carbendazim	Derosal	300	23,571 bcd	22,000 bcde	1498,4 b
Carbendazim	Derosal	125	24,286 bcd	22,286 bc	1479,8 b
Clorotalonil	Bravo 720	1080	27,857 bcd	29,000a	1419,9 b
Testigo Absoluto	-----	-----	50,000a	30,286a	1080,3 c
C.V.%			37,11	25,49	17,21

rendimientos comprendidos entre 1.888,6 y 1.536 kg/ha. El rendimiento más bajo lo presentaron el PC 50 y el Can 75, con 812 y 195 kg/ha respectivamente.

Determinación de pérdidas causadas por la mustia hilachosa en el frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) 1995.

Se realizó un estudio sobre pérdidas causadas por la mustia hilachosa en las localidades de Caisán Plaza, Caisán Centro. Se determinó que con la utilización de la tecnología manejada por el productor las pérdidas variaron entre 2,15 a 14,66 %. Sin la aplicación de fungicidas las pérdidas llegaron hasta un 48 por ciento.

Validación del manejo integrado de la mustia hilachosa en el frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) 1996.

La utilización del cultivar IDIAP-R2 con un arreglo de siembra de 0,5 m x 0,2 m y dos semillas por golpe, cobertura de residuos de maíz+malezas y aplicación de benomil a 0,250 kg i.a./ha a los 30-45 DDS fue significativamente superior en cuanto a severidad de infección y rendimiento de grano al comparar con el tratamiento del cultivar Rosado Criollo con un arreglo de siembra similar y la utilización de Benomil sólo y en combinación con mancozeb en cuatro aplicaciones a los 15-30-45 y 60 DDS. La diferencia de rendimiento fue de 304 kg/ha (Cuadro 3).

Efecto del manejo integrado de la mustia hilachosa en el frijol *Phaseolus vulgaris* L. 1996.

La mezcla de los fungicidas clorotalonil (Barvo 720) + carbendazim (derosal), en dosis de 360 y 125 g i. a./ha respectivamente en dos aplicaciones en V₃ y R₅ mostró los rendimientos mayores y el menor porcentaje de severidad de la mustia hilachosa ($P \leq 0.01$).

REPÚBLICA DOMINICANA

En la República Dominicana en los años 1993, 1994, y 1995 se obtuvieron los siguientes resultados por actividad.

Incidencia de *T. cucumeris* (Frank) Donk, agente causal de la mustia hilachosa del frijol en las semillas mejoradas de materiales tipo Pompadour. 1993.

Los resultados del laboratorio indican que menos de 1% de todas las muestras de semillas que fueron asintomáticas dieron origen a micelio de *Rhizoctonia*. Los aislamientos de *Rhizoctonia* obtenidos en Agaragua pertenecían al grupo AG-4; agente causal de muerte de plántulas y/o necrosis en la base del tallo. En ninguna de las muestras se obtuvieron aislamientos de los grupos que causan la mustia hilachosa en República Dominicana.

En casa de malla, el porcentaje de germinación de las muestras fluctuó entre 80-99%. Se observaron sín-

Cuadro 3. Validación del manejo integrado de la mustia hilachosa en el frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) en Caisán, Panamá.

Tratamiento	Rend. kg/ha al 14% Hum	% de severidad
Práctica mejorada: - Mínima Labranza - Cobertura de residuos de maíz +malezas. - Arreglo de 50 x 20cm x 2 semillas. - Benomil a 250 g.i.a./ha en R5 y R7. - Cultivar IDIAP-R2	1956,88	17,5
Práctica del Productor - Mínima Labranza - Coberturas variables - Arreglo de 50 x 20cm x 2 semillas. - Benomil + Mancozeb a 125 + 800 g i.a./ha a los 15,30,45 y 60 DDG. - Rosado criollo (susceptible)	1.729,75	45

ddg. días después de la germinación

tomas de necrosis en la base del tallo, manchas acuosas a lo largo del tallo y/o necrosis a nivel de los cotiledones en el hipocótilo. Las plántulas con estos síntomas murieron al cabo de 4-7 días después de la aparición de los síntomas.

Al hacer los aislamientos de los presuntos patógenos causales del 12,5% de las plántulas muertas, el dos por ciento fue por *Rhizoctonia* tipo AG-4 y binucleada.

Evaluación de las líneas mejoradas a la reacción de la mustia hilachosa bajo condiciones de alta presión de la enfermedad. 1993.

El desarrollo de la enfermedad fue favorable en la zona de La Vega en donde los materiales tipo, Pompadour de hábito indeterminado Mus- Pch-5F6-F4, Mus-Pch-3F6-FM-Mus -PM-3F5-SF2 y MUS-PM-3F5-6F2, tuvieron una incidencia de la mustia hilachosa mínima o ninguna con rendimientos superiores a los 2000 kg/ha. Es bueno destacar que la línea HT-7719 (Chirripó Negro), la cual se considera tolerante a la mustia hilachosa, presentó niveles intermedios de daño por el patógeno.

En la Zona de La Vega como toda el Cibao, predominó el agente causal de la mustia hilachosa. Tipo AG-2-2.

Vivero epidemiológico de la mustia hilachosa 1994-1995.

Bajo condiciones de alta presión, en 1994 se observó una variabilidad en cuanto a la reacción a la mustia hilachosa por parte de las variedades y/o líneas, muchas de ellas desarrolladas con resistencia a la enfermedad.

La MUS 181 presentó un mejor comportamiento, aunque no fue significativamente diferente del Talamanca, MUS-133 y Rojo de Seda. La variedad rojo de seda fue incluida como testigo susceptible, sin embargo bajo las condiciones de Buena Vista, se mostró más tolerante que otras líneas MUS y HT 7719. Las variedades más susceptibles fueron la PC-50 y Barriles.

En 1995 se observó que los cultivares Talamanca, DOR 364, MUS-138, HT-7719, Barriles y MUS 133 mostraron una reacción intermedia a la mustia hilachosa. La severidad corresponde a la infección del grupo de anastomosis AG-1-b (microesclorocio) que predominan en la localidad de Buena Vista.

Evaluación de líneas avanzadas y variedades de habichuela a la reacción de la enfermedad mustia hilachosa 1994.

Los tratamientos que presentaron mayor nivel de tolerancia a la mustia hilachosa fueron poblaciones avanzadas (F4 y F5) de los cruces Pc- 50 x MUS - 85, Jb x Ht-1683 y JB x MUS-14, resultando el tratamiento JB x MUS -14 el mejor entre ellos, los cuales no presentaron diferencia estadística significativa frente a los testigos MUS-14, Talamanca y HT-7719.

Cruces:

De las 11 cruces simples realizadas utilizando los cultivares MUS -N-8F4- SI-2 y Arroyo Loro Negro como progenitores hembras y los cultivares H5-7719, Talamanca, turbo III, Anacaona y XAN-176 como progenitores machos, se produjo semilla F1, las que serán incrementadas en la casa de malla para posteriormente evaluar en campo las poblaciones F2.

Manejo de la mustia hilachosa con tratamiento de fungicidas sistémicos (benomil) a las semillas y fetin acetato de estaño al follaje como protección al cultivo 1995.

Utilizando la variedad PC-50 con tratamiento a las semillas con benlate en dosis de 2,5 g/kg de semillas y de 1-3 aplicaciones al follaje de brestan 60 en dosis de 0-8 g de i.a./ha a intervalos de 15-30 y 40 DDS.

La aplicación al follaje de fetin de estaño a los 15-30 y 40 DDS incrementó el rendimiento en un 47,0% con relación al testigo, mientras el tratamiento a los 30 DDS incrementó el rendimiento en un 29,3%. No se encontraron diferencias significativas entre el testigo y una aplicación de fungicidas a los 15 dds ni en el porcentaje de granos manchados en los diferentes tratamientos, pero sí entre la variedad, números de vainas y peso de las semillas.

Vivero equipo de frijol VEF-93-1995.

Solamente cuatro materiales presentaron mejores niveles de tolerancia y rendimiento que los otros tratamientos evaluados. El SUG-128, Caucaya, DAF-18 y CAL-155 presentaron rendimientos de 702, 652, 537 y 444 kg/ha respectivamente.

Evaluación de líneas avanzadas a la mustia hilachosa. 1995.

Los resultados resaltan el comportamiento de los siguientes cultivares: Talamanca /HT-779, HT-7719/

DOR-303, MUS-PCH-31 y MUS N-4F, con una reacción de tres en la escala de uno a nueve. Los testigo tolerantes Talamanca y HT-7719 tuvieron una reacción intermedia de cinco y el testigo PC-50 susceptible mostró una reacción de siete.

Vivero de adaptación centroamericano-VI-DAC-Grano rojo. 1995.

Los resultados de la evaluación mostraron resistencia a la enfermedad de los siguientes cultivares: DOR-710, DOR-708 y DOR-736 con una reacción de tres, el testigo anacaona presentó una reacción de seis.

Determinación de grupos de Anastomosis de *Thanatephorus cucumeris* aislados del follaje de *Phaseolus vulgaris* L.

De las muestras tomadas en las zonas productoras de Panamá, Costa Rica, República Dominicana, Cuba, Honduras, Guatemala, Puerto Rico, Nicaragua, México y El Salvador, las cuales se analizaron en laboratorio y se identificaron los grupos de anastomosis AG-1, y AG-2 de *Rhizoctonia solani* (Cuadro 4).

COSTA RICA

En Costa Rica en 1994 se obtuvieron los siguientes resultados por actividad:

Cuadro 4. Grupos de Anastomosis (ag) de *Thanatephorus cucumeris* aislados de follaje de *Phaseolus vulgaris* L. de Centroamérica y el Caribe.

Región	Altitud (msnm)	AG-1-1A (SASAKII)	AG-1-1B Microesclerocio	AG-1-1B Macroesclerocio	AG-2-2	Número aislamiento
La Habana. Cuba	40?	2 / 2	-	-	-	2
Acacias. Honduras	400	-	8 / 8	-	-	8
Coyuta. Guatemala	48	-	-	11 / 11	-	11
Caisán. Panamá	800	-	-	16 / 21	5 / 2	21
San Andrés Panamá	425	-	-	1 / 7	6 / 7	7
Corozal. Puerto Rico	400	-	2 / 2	-	-	2
La Isabela. Puerto Rico	128	-	-	2 / 2	-	2
Valle del Cibao. Rep. Dominicana	250	-	-	-	15 / 15	15
Valle de San Juan. Rep. Dominicana	400	-	10 / 25	-	-15 / 25	25
Carazo. Nicaragua	450	-	-	7 / 7	-	7
Pueblo Nuevo Nicaragua	-	-	-	2 / 2	-	2
Zapotitlan. El Salvador	-	-	-	3 / 3	-	3
Costatla. México	50	-	-	1 / 1	-	1
Guatuso. Costa Rica	-	-	-	-	4 / 4	4
Puriscal. Costa Rica	2000	-	-	8 / 8	-	8
Santa María. Honduras	420	-	-	-	4 / 4	4
Total						122

Manejo integrado de la mustia hilachosa en Guatuso y Upala. 1994.

Las evaluaciones se realizaron a las seis y ocho semanas después de la siembra y en ninguna de ellas se encontró la enfermedad. Durante los meses de diciembre, enero y febrero, las condiciones climáticas fueron adversas para el ataque del patógeno, pues no se presentaron lluvias ni humedad relativa alta, prevaleciendo condiciones de altas temperaturas.

Verificación del manejo integrado de la mustia hilachosa del frijol común. 1994.

Esta investigación se llevó a cabo en las localidades de Veracruz y Concepción. El Cuadro 5 resume para los cuatro tratamientos en las dos localidades, el rendimiento y las principales variables que se evaluaron. A pesar de no existir repeticiones en cada una de las parcelas, si se puede observar una diferencia significativa entre ambos sistemas de siembra en las dos localidades. Esto indica que la práctica cultural es el componente más importante en el manejo de la enfermedad, principalmente en terrenos altamente contaminados de propágulos del hongo. De acuerdo a los resultados, el uso de fungicida benomil no es necesario cuando el frijol se siembra con el sistema de cobertura.

Determinación de la severidad de la mustia hilachosa en Costa Rica.

Se realizó un estudio para determinar el porcentaje de severidad de la mustia hilachosa en el frijol en zonas de Costa Rica y se determinó que en la zona de

Chorotega (Nicoya) fue del 25% y en la zona de Huetar Norte (Guatuso y los Chiles), del 40 y 20% respectivamente.

CONCLUSIONES

PANAMÁ

Los resultados obtenidos en Panamá sobre el manejo integrado de la mustia hilachosa durante los años 1993, 1994, 1995 y 1996 incluyen prácticas culturales, uso de fungicidas y cultivares con algún grado de resistencia.

Las variedades mejoradas de frijol se pueden sembrar a 0,50 metros entre hileras y 0,20 metros entre sitios depositando dos granos por sitio.

La cobertura de residuos de cosecha de maíz y la gramínea *Panicum maximum* son efectivas como barreras físicas contra la mustia hilachosa.

Se identificó que es posible producir frijol reduciendo las aplicaciones y dosis de fungicidas, disminuyendo los costos y la contaminación del medio ambiente.

Cuando la diseminación de la enfermedad es a través de basidiosporas, las coberturas no constituyen una barrera física y es necesario la utilización de cultivares resistentes y la aplicación de fungicidas foliares.

Se determinó que los rendimientos más altos y los costos menores en las parcelas de validación se obtuvieron en el tratamiento que tenía el cultivar de resistencia intermedia, dos aplicaciones de benomil y el

Cuadro 5. Rendimiento en kg/ha, vainas/planta, granos/ vainas y peso de 100 gramos, de cuatro sistemas de manejo de la mustia hilachosa del frijol, en dos localidades de Costa Rica.

	Rendimiento kg/ha	Vainas/ Planta	Granos/ Vainas	Peso/ 100 Granos
VERACRUZ				
Cobertura + Fung.	1593	15.2 a	6.1 a*	22.1 b
Cobertura + Fung.	1493	15.8 a	6.2 a	22.2 a
Cobertura - Fung.	646	8.5 b	5.0 b	21.6 bc
Cobertura - Fung.	486	8.9 b	4.7 b	21.2 c
CONCEPCIÓN				
Cobertura + Fung.	1646	14.1 a	5.9 a	23.2 a
Cobertura + Fung.	1599	14.2 a	5.9 a	22.6 a
Cobertura - Fung.	1119	12.5 b	5.0 b	20.0 b
Cobertura - Fung.	926	10.8 b	5.1 b	20.7 c

* Medias con diferentes, letras, son significativamente diferentes de acuerdo a la prueba de Duncan (P < 5%).

arreglo de siembra de 0,50 x 0,20 m con dos semillas por sitio y la cobertura de residuos de cosecha de maíz.

REPÚBLICA DOMINICANA

Los resultados presentados por la República Dominicana en los períodos 1993, 1994 y 1995, comprendieron la evaluación de viveros nacionales e internacionales y el desarrollo de líneas con resistencia a Mustia Hilachosa e identificación de aislamientos del hongo que causa la mustia hilachosa; todo esto permitió que:

- Se identificaron aislamientos de *Rhizoctonia* en semillas de frijol pertenecientes a los grupos AG-4.
- Se realizaron 11 cruces para el proyecto de manejo integrado con variedades tolerantes.
- Se seleccionaron líneas que tuvieron una incidencia de la mustia hilachosa mínima o ninguna con rendimientos superiores a los 2,000 kg/ha.

COSTA RICA

Los resultados obtenidos en Costa Rica durante el año 1994, involucraron el monitoreo de la mustia hilachosa y su manejo utilizando coberturas y fungicidas. Se observó lo siguiente:

Se determinó que el porcentaje de severidad de la mustia hilachosa en tres zonas frijoleras de Costa Rica fue de 20 a 40 por ciento.

Se determinó que los rendimientos más altos en las parcelas de verificación, se alcanzaron con los tratamientos que tenían coberturas y aplicación de fungicidas.

RECOMENDACIONES

Se debe hacer más énfasis en el intercambio de experiencias entre los técnicos que trabajan en el proyecto.

Es necesario enfrentar la problemática del uso de un solo fungicida (Benomil) que se presenta en las diferentes zonas de la región por parte de los productores y esto sólo se puede lograr evaluando nuevos productos, frecuencias y dosis en conjunto con otras prácticas culturales.

LITERATURA CITADA

ACOSTA, M.A. 1989. Manejo integrado de la mustia hilachosa causada por *Thanatephorus cucumeris* de (Frank)

Donk en el frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.). In: Ciencias Agropecuaria. IDIAP. Panamá. 143.159 pp.

ACOSTA, M.A. 1984. La mustia hilachosa y su control. In: primer curso de capacitación, investigación y producción de frijol poroto. Panamá. IDIAP-CIAT. PP. 80-84.

ACOSTA, M.A. 1988. Manejo integrado de la mustia hilachosa causada por *Thanatephorus cucumeris* (Frank) Donk en el frijol común *Phaseolus vulgaris* L. Tesis MSC. Bogotá, Universidad de Colombia. 120 p.

CARDOSO, J.E. 1980. Efecto de tres fungicidas en el control de la mustia en Acre. Empresa brasileira de pesquisa agropecuaria. Comunicado técnico N°. 134 p.

CARDOSO, J.E.; OLIVERA, E.B. 1982. Control de la mustia hilachosa mediante fungicidas. Pesquisa agropecuaria brasileira 17(2): 1811-1813.

CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. 1984. Resistencia a enfermedades fungosas. In: programas de frijol. Informe Anual. Cali, Colombia. pp. 28-29.

CORREA, V.J.R. 1982. Control de la mustia hilachosa en la Región Transamazónica. Empresa brasileira de pesquisa agropecuaria. Comunicado técnico N°. 28 p.

GALINDO, J.J. 1981. Epidemiología y control de la mustia hilachosa del frijol en Costa Rica. Tesis Ph.D. Ithaca, N.Y., Universidad de Cornell, 141 p.

GALINDO, J.J. 1983. Efecto de cobertura del suelo en la mustia hilachosa del frijol en Costa Rica. Phytopathology 73(4) 610-615.

GALINDO, J.J. 1994. Incidencia de la mustia hilachosa en el sistema de "frijol tapado" en Costa Rica. In: Los sistemas de siembra con cobertura. CATIE. Turrialba. Costa Rica 109-115 pp.

GALVEZ, E.G.; GALINDO, P. CASTAÑO, M. 1979. Web blight. In: HF Schuartz, G.E. Gálvez, Eds. Bean production problems: Disease, Insect, Soil and Climatic constraints of *Phaseolus vulgaris* L. CIAT, Cali, Colombia. 101 p.

GALVEZ, G.; GALINDO, J.J.; CASTAÑO, M. 1982. La mustia hilachosa y su control. Guía de estudio. CIAT, Cali, Colombia. 20p.

HUERTAS, G.; FRÍAS, G.; ESCALANTE, R. 1982. Efecto de las prácticas culturales en el desarrollo de la mustia hilachosa. Sociedad mejicana de fitopatología. El Vector 3(2): 38.

MORA, B. 1987. Manejo integrado de la mustia hilachosa en Costa Rica. Seminario Interno. CIAT, Cali, Colombia. 10p.

PRABHU, A.S. 1983. La mustia hilachosa del frijol. Epidemiología y aplicación de fungicidas. Pesquisa agropecuaria brasileira 18(12): 1323-1332.