

ESTACION EXPERIMENTAL SANTO DOMINGO

DEPARTAMENTO DE FITOPATOLOGIA

INFORME ANUAL TECNICO
1990

DEPARTAMENTO
FITOPATOLOGIA

Personal Técnico

Ing. Agr. M.C. Francisco Chávez Moreira*

Tcigo. Carlos Herlén Ríos Ramón

Egdo. Jusseph Leonardo Pinargote Navarrete**

Egdo. Juan Carlos Reyes Coplano**

* Jefe Departamento

** Egresados en formación

INTRODUCCION

El principal objetivo del Departamento de Fitopatología es reconocer, identificar y establecer las medidas más adecuadas para el combate de las enfermedades de las plantas. Los mayores esfuerzos están dedicados al cultivo de palma africana, Plátano Barraganete, Papaya, Yuca, entre otros, considerados importantes en la alimentación y fuentes de ingresos para pequeños y medianos agricultores.

Además, ante el incremento en el uso de productos químicos para el combate de insectos plagas, con los siguientes problemas que esto acarrea, se conducen investigaciones con microorganismos benéficos para el combate de insectos dañinos, y evitar en lo posible el uso de los químicos.

Para lograr estas metas, durante 1990, se condujeron los siguientes proyectos:

Proyecto: EESD-Fit-IV-1-1988
Reconocimiento e identificación de enfermedades en los cultivos del noroccidente del Ecuador.

Ensayo: EESD-Fit-IV-1-1-1988
Reconocer e identificar enfermedades prevalentes en la zona.

En el cultivo de la palma africana, "Pudrición del Cogollo o Amarillamiento Fatal", "Pudrición de Flecha" y "Moteado del Cogollo" son las enfermedades prevalentes en la zona de influencia de la Estación Experimental Santo Domingo. Amarillamiento Fatal, es una enfermedad letal y de mucho peligro para los palmerales de la zona y aparentemente se observa con mayor incidencia en las plantaciones con material importado. Pudrición de Flecha es común en las plantaciones jóvenes, pero no es letal para las plantas. Moteado del Cogollo, aparentemente se presenta con mayor incidencia en material importado con edades de uno a cuatro años de plantado en el campo y es de carácter letal.

Existen otras enfermedades con baja incidencia como "Pudrición basal", "Pestalotiopsis", "Mal de hilachas" entre otras, que en determinadas plantaciones han causado preocupación, ante el incremento de su incidencia, lo que nos demuestra que en ciertas situaciones del cultivo, este podría ser afectado significativamente por estas enfermedades.

Ensayo: EESD-FIt-IV-1-2-1990

Reconocer e Identificar las enfermedades en el cultivo de la Papaya.

En el cultivo de papaya, a base de muestras colectadas por el personal del Departamento o por agricultores de la zona, se identificó las enfermedades; Pucciniosis, Antracnosis de hojas y virosis, cuyos síntomas fueron descritos en el Informe Técnico 1989. A más de estas enfermedades se han detectado "Mancha Necrótica" en hojas causadas por Corynespora sp. y agalla en el sistema radical provocado por Meloidogyne sp.

Los síntomas presentados por la Mancha Necrótica consisten de pequeñas lesiones café claro rodeados de un halo café y una zona amplia de coloración verde amarillento rodea las manchas, conforme avanza la enfermedad, el centro de la mancha se torna blanca papelosa y se rompe.

Las agallas del sistema radical se presentan bien pronunciadas, dentro de estas agallas se puede con la ayuda del estereoscopio observar la presencia de la hembra de Meloidogyne, aparentemente, ataques severos de este nemátodo provoca retardo en su crecimiento.

Ensayo: EESD-FIt-IV-1-3-1990

Reconocer e Identificar las enfermedades en el cultivo de la Yuca.

En este ensayo solo se han realizado observaciones de crecimiento de hongos sobre tejidos de las hojas: Cercospora sp. Cercosporidium sp. y Colletotrichum sp. los trabajos de prueba de patogenicidad se realizarán durante 1991, así como la descripción de síntomas.

Proyecto: EESD-FIt-Ent-IV-(4-06)-1988

Utilización de hongos entomopatógenos para el combate de Insectos dañinos.

Ensayo: EESD-FIt-IV-4-1-1988

Selección del medio de cultivo artificial más apropiado para el desarrollo de los hongos B. bassiana y M. anisopliae.

Con el objeto de obtener el mayor número de esporas por unidad de superficie de los hongos entomopatógenos en estudio, durante 1989, se proba

con los medios de cultivos enriquecidos de: Agar-sabouraud dextrosa suplementado con extracto de levadura (SDAY), yema de huevo de gallina Sabouraud Agar (YHSA) y Papa Dextrosa Agar (PDA); por los resultados obtenidos (Informe Técnico Anual 1989) se ameritó repetir la prueba, obteniéndose los siguientes resultados durante 1990 (Cuadro 1).

El hongo B. bassiana tuvo un buen desarrollo en los medios de cultivos enriquecidos (Cuadro 1) especialmente en el "YHSA" obteniéndose a los cinco días un promedio de 8'017.857 esporas por cm², incrementándose en forma notoria a los 8, 11 y 14 días en 19'946.428, 24'035.714 y 35'517.857 esporas por cm², respectivamente.

En el medio "SDAY", a los cinco días se obtuvo un promedio de 7'821.428 esporas por cm², que también se incrementó, pero en menor cantidad, obteniéndose un promedio de 21'009.241 esporas por cm² a los 14 días.

En el medio "PDA", a los cinco días se obtuvo un promedio de 5'214.285 esporas por cm², incrementándose levemente en los días posteriores, llegando a 7'090.400 esporas por cm² a los 14 días.

Para el caso del hongo M. anisopliae, en el medio "YHSA", se obtuvieron 7'589.285 y 17'607.142 esporas por cm² a los 5 y 14 días, respectivamente.

En el medio "SDAY", el incremento fue similar al del caso anterior; de un promedio de 5'642.857 esporas por cm² obtenidas a los cinco días, se incrementó a 15'970.343 esporas por cm² a los 14 días.

En el medio "PDA", el número de esporas obtenidas fue muy inferior a los otros medios, logrando a los 14 días formar un promedio de 4'750.830 esporas por cm².

De acuerdo a los resultados obtenidos, con el medio "YHSA" se obtienen la mayor cantidad de esporas por cm² de los hongos en estudio, sin embargo de acuerdo a pruebas realizadas en 1989, estas se presentan inactivas, por lo que no se usó en las pruebas posteriores, usándose las esporas obtenidas en el medio "SDAY".

Cuadro 1. Número promedio de esporas por centímetro cuadrado de B. bassiana y M. anisopliae obtenidas en diferentes medios de cultivo. INIAP, Est. Exp. Santo Domingo. 1990.

Hongos en estudio	Medios de cultivos utilizados ^{1/}	Número promedio de esporas por centímetro cuadrado días de evaluación			
		5	8	11	14
<u>B. bassiana</u>	YHSA	8'017.857	19'946.428	24'035.714	35'517.857
	SDAY	7'821.428	13'814.285	20'720.234	21'009.241
	PDA	5'214.285	6'821.428	7'042.300	7'090.400
<u>M. anisopliae</u>	YHSA	7'589.285	11'857.142	11'942.857	17'607.142
	SDAY	5'642.857	9'428.571	14'789.450	15'970.343
	PDA	3'035.714	3'905.171	4'450.850	4'750.830

1/ YHSA = Yema de huevo de gallina-Sabouraud Agar

SDAY = Agar Sabouraud-Dextrosa suplementado con extracto de levadura

PDA = Papa Dextrosa Agar

Ensayo: EESD-FIt-IV-4-3-1988.

Determinación de concentraciones de esporas de B. bassiana y M. anisopliae para el combate de A. humeralis en laboratorio.

En 1989, se probó el hongo B. bassiana en dosis de 60, 30, 15 y 7.5 millones de esporas por ml en larvas de A. humeralis, causando un bajo porcentaje de mortalidad, por lo que se descartó su uso para el combate de este insecto.

Para determinar la dosis-mortalidad de larvas de A. humeralis, se emplearon cinco concentraciones de esporas para establecer la DL50 (Dosis letal medio) del hongo en estudio. Se utilizó un diseño completamente al azar, con cinco repeticiones. La unidad experimental estuvo constituida por tres cajas petri esterilizadas, dentro de cada una de las cuales, se colocó 10 larvas del insecto de diferentes estadios, tomados directamente del campo.

El sustrato alimenticio proporcionado a las larvas fue secciones de folíolos de flecha de seis centímetros de longitud, que fueron previamente desinfectados con solución de formol al 0.1%; este sustrato alimenticio, se cambió cada tres días y para asegurar la infección, este empezó a cambiarse a partir del sexto día de inoculación.

La suspensión madre, se la obtuvo a partir de colonias de 10 a 12 días de edad crecidas en dos Cajas Petri, a cada caja se le añadió 100 ml de agua destilada-esterilizada, se realizó un raspado para liberar las esporas, se colectó esta suspensión, y con la ayuda de un hemocitómetro se prepararon las diferentes concentraciones de esporas.

La inoculación del hongo a los insectos se realizó utilizando un aspersor manual tipo casero. Las aspersiones fueron dirigidas hacia las larvas del insecto y a las secciones de folíolos de flecha que sirvieron de alimento.

Las evaluaciones se realizaron cada tres días después de la inoculación de los insectos con el hongo, registrando el número de insecto muerto y cubiertos por el hongo.

Como resultado se obtiene que el hongo M. anisopliae en dosis de 60 millones de esporas por ml a los seis días de inoculado, causó un promedio de 1.10 larvas muertas que corresponde al 11% de mortalidad, a los 9, 12 y 15 días el número promedio de insectos muertos se incrementó a 8.73, 9.86 y 10.00 respectivamente, que corresponden al 87, 98 y 100% de mortalidad (cuadro 2, gráfico 1).

Usando 30 millones de esporas por ml, a los nueve días de inoculados, se obtuvo un promedio de insectos muertos de 5.40 que equivale al 54%, a los 12 y 15 días el número promedio de insectos muertos se incrementó a 9, 46 y 9.70, que corresponden a 94 y 97% de mortalidad (cuadro 2, gráfico 1).

Con 15 y 7.5 millones de esporas, se obtuvo a los nueve días un promedio de insectos muertos de 5.93 y 2.93, que corresponden al 59 y 29% de mortalidad, respectivamente, incrementándose la mortalidad a los 15 días a un promedio de 8.52 y 6.46, que corresponden a 85 y 64% de mortalidad, respectivamente (cuadro 2, gráfico 1).

En el tratamiento testigo, donde no se aplicó suspensión de esporas, a los 15 días se presentó un promedio de 0.06 larvas muertas, que corresponde al 0.6% de mortalidad.

Estadísticamente, a los seis y nueve días el tratamiento de 60 millones de esporas fue diferente a los demás, en importancia le siguen los de 30 y 15 millones de esporas (cuadro 2)

En la evaluación realizada a los 12 días, los tratamientos de 60 y 30 millones de esporas fueron estadísticamente iguales. En la evaluación realizada 15 días después de la inoculación, los tratamientos de 60, 30 y 15 millones de esporas también fueron estadísticamente iguales entre sí, pero diferentes a los demás (cuadro 2)

a los 6, 9, 12 y 15 días, el coeficiente de variación fue de 4, 9, 4 y 8.3%, respectivamente (cuadro 2).

La D150 (dosis Letal Media) a los 15 días fue de 5'420.008 esporas por ml en el método matemático, y de 5'011.872 en el método gráfico (gráfico 2).

Cuadro 2. Número promedio acumulados de larvas de A. humeralis muertas por M. anisopliae a nivel de laboratorio. INIAP, Est. Exp. Santo Domingo. 1990.

Tratamiento Millones de esporas por ml	Días de evaluación				Total insectos muertos %
	6	9	12	15	
60	1,10 a	8,73 a	9,86 a	10,00 a	100,00
30	0,00 b	5,40 b	9,46 a	9,70 a	97,00
15	0,00 b	5,93 b	7,73 b	8,52 ab	85,20
7,5	0,00 b	2,93 c	4,53 c	6,46 b	64,60
0	0,00 b	0,00 d	0,00 d	0,06 c	0,60
C. V. %	4	9	4	8,3	
Dukey 1%	**	**	**	**	

1/ Datos originales ajustados $\sqrt{x+1}$

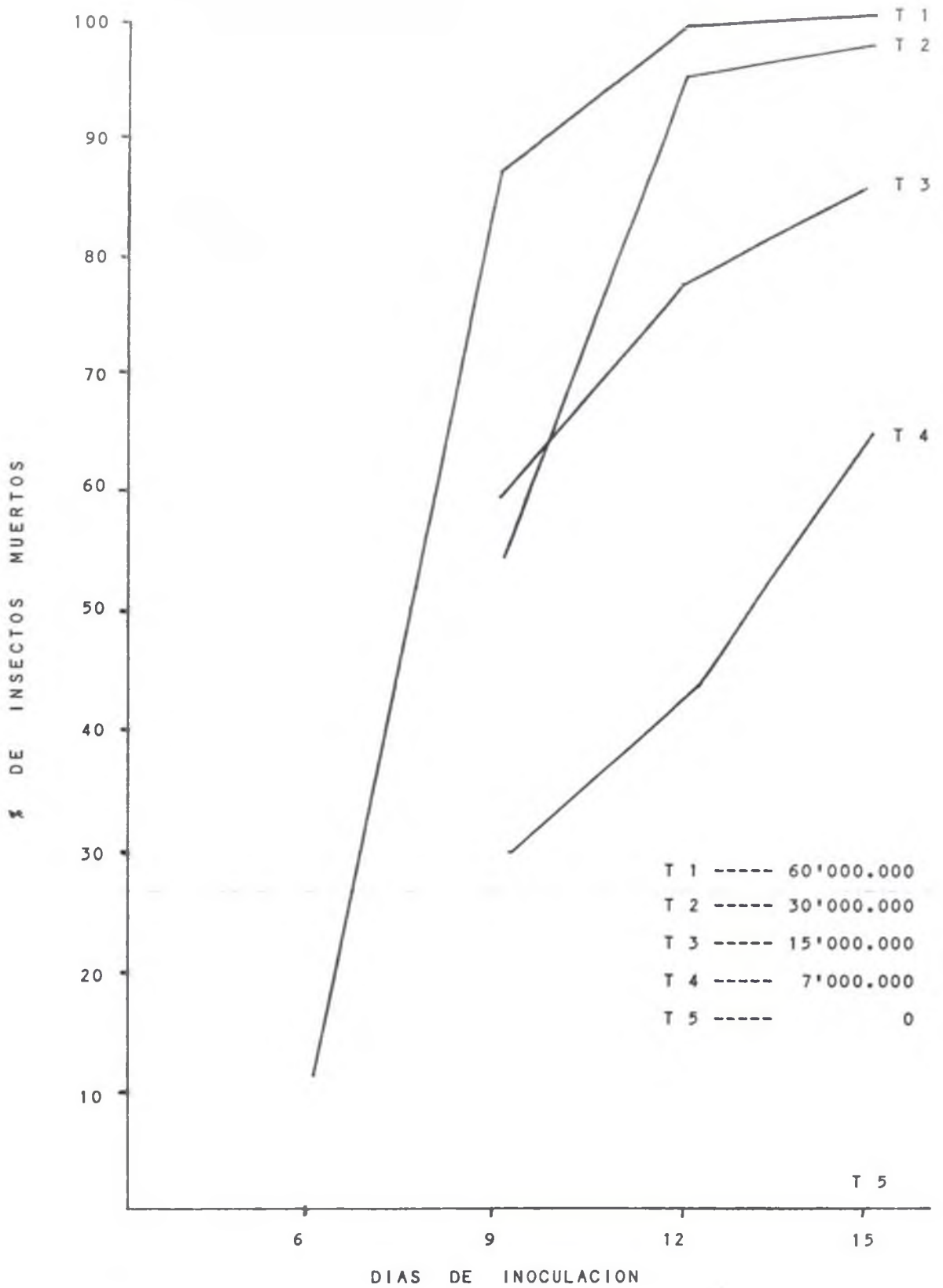


Gráfico 1 Porcentaje de A. humeralis muertos por acción del honggo M. anisopliae en laboratorio. INIAP Est. Exp. Santo Domingo 1990.

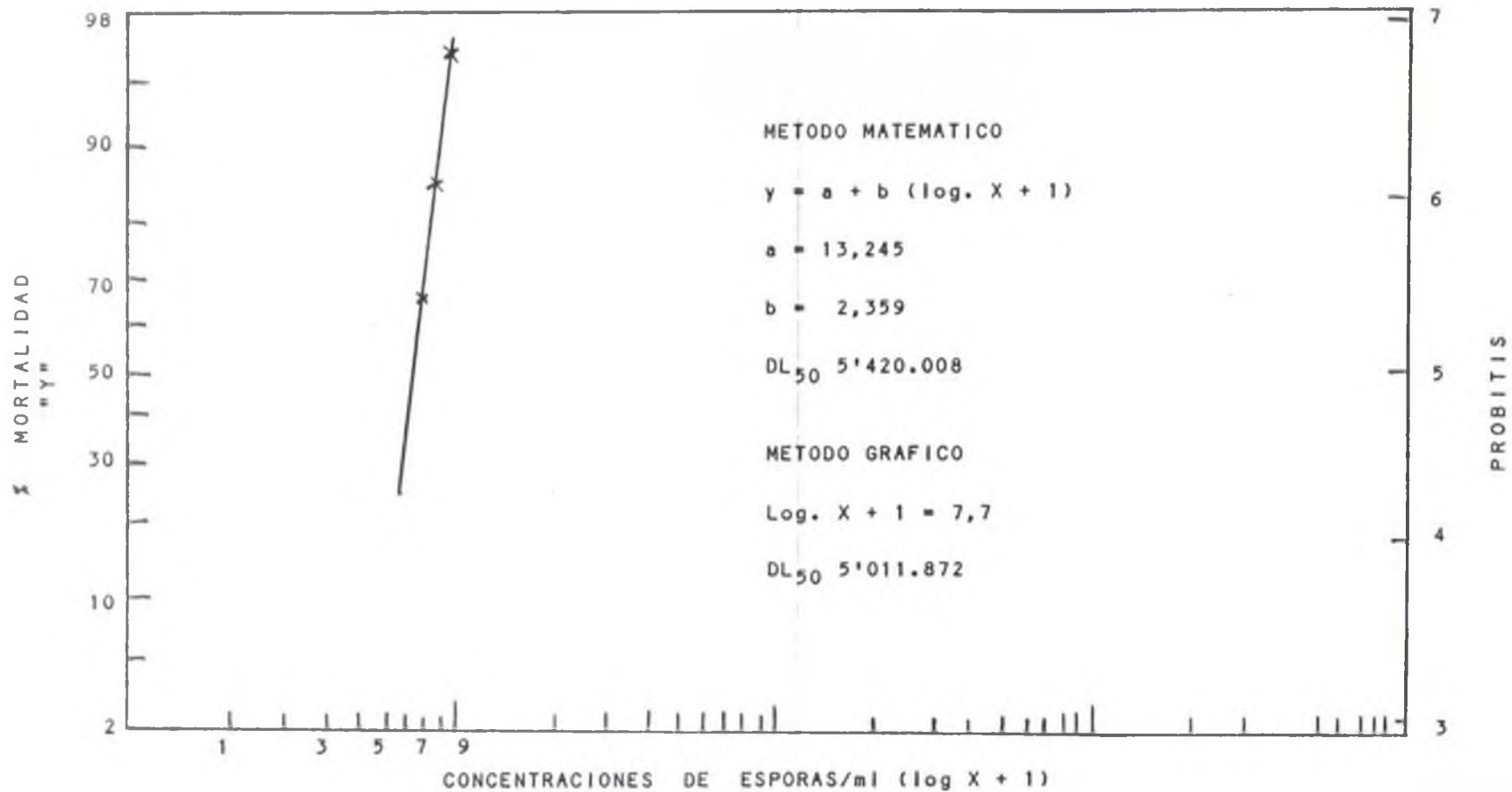


Gráfico 2. Obtención de la DL₅₀ para M. anisopliae en larvas de A. humeralis a través de la hoja logarítmica y método matemático. INIAP Est. Exp. Santo Domingo, 1990.

Ensayo: EESD-Fit-IV-4-6-89

Determinación de concentraciones de esporas de Metarhizium anisopliae para el combate de Alurnus humeralis bajo condiciones de vivero y campo.

1. Vivero.

En esta prueba a nivel de vivero, se usó las concentraciones de 60 y 30 millones de esporas por ml, que en la prueba de laboratorio dieron los mejores resultados. Se empleó el diseño estadístico de Bloques Completamente al Azar, con cuatro repeticiones. La unidad experimental estuvo constituida por cuatro palmas de aproximadamente 10-11 meses de edad, que fueron infestadas artificialmente con larvas de diferentes estadios tomadas directamente del campo.

La suspensión del inóculo se la obtuvo de igual manera que para la prueba de laboratorio y para su inoculación, se usó un aspersor manual tipo casero. Las aspersiones fueron dirigidas al paquete de flecha que contenían las larvas. Las evaluaciones se realizaron cada tres días, empezando seis días después de la inoculación, registrando el número de muertos y cubiertos por el hongo.

Con 60 millones de esporas, a los seis días el número de larvas muertas fue de 1.0 y se incrementó a los 9, 12, 15 y 18 días en 1.87, 3.69, 4.81 y 5.00 respectivamente, el último valor promedio de 5.00 representa el 100% de mortalidad. Con 30 millones de esporas, los insectos empezaron a morir al noveno día, con promedio de 0.50, el cual se incrementó a 1.37, 2.19 y 2.80 a los 12, 15 y 18 días de inoculados, el último valor representa el 56% de mortalidad (Cuadro 3).

El análisis estadístico, señala diferencias entre tratamientos a los 6, 9, 12, 15 y 18 días, sobresalió el tratamiento de 60 millones que presentó 1.0, 1.8, 3.6, 4.8 y 5.00 insectos muertos, que corresponden al 20, 36, 72, 96 y 100%, respectivamente para los días señalados. Es necesario indicar que el tratamiento de 30 millones, a los 18 días, presentó 56% de mortalidad.

El coeficiente de variación para las fechas evaluadas: 6, 9, 12, 15 y 18 días fue de 4, 13, 6, 8 y 2%, respectivamente (Cuadro 3).

2. Campo.

A este nivel, se usó el tratamiento que provocó la mayor mortalidad de insectos en la prueba de vivero, para lo cual se escogieron 80 plantas infestadas con larvas de A. humeralis; 40 fueron tratadas con la suspensión del hongo y las restantes se dejaron como testigo. Para el análisis estadístico de los datos, se empleó la prueba de "t" con observaciones no pareadas.

La suspensión del hongo se la obtuvo siguiendo la misma metodología empleada en los ensayos de laboratorio y vivero, la aspersión se la realizó utilizando una bomba de aspersión manual con capacidad de 20 litros, dirigidas al paquete de flecha que contenían las larvas.

Durante los primeros 135 días, las evaluaciones se realizaron cada 15 días, luego estas se efectuaron mensualmente midiendo en la hoja No. 1, el porcentaje de daño provocado por el insecto.

La evaluación de daños en la hoja No. 1 antes de aplicar la suspensión de esporas, tanto en las plantas que recibieron el tratamiento con el hongo, así como, en las usadas como Testigo fue de 37.2 y 35.8, en su orden, que no presentaron diferencias estadísticas y su "t" calculado corresponde a 0.41 (Cuadro 4).

En las evaluaciones realizadas cada 15 días (Cuadro 4), se puede apreciar que las plantas que recibieron la aplicación de la suspensión de esporas, presentaron una reducción constante de daño en la hoja No. 1, llegando de 37.3% en la primer evaluación a 1.1% en la evaluación realizada a los 280 días (noviembre-90), mientras el testigo mantuvo una fluctuación de daños entre 35.4 y 42.6%.

Los valores obtenidos a partir de los 30 días de la aplicación en las diferentes evaluaciones, son altamente significativos y su "t" calculada va de 0.41 a 17.55, como se puede apreciar en el Cuadro 4.

Cuadro 3. Número promedio $1/$ acumulado de larvas de A. humeralis muertas por acción del hongo M. anisopliae en plantas de vivero. INIAP, Est. Exp. Santo Domingo, 1990.

Tratamientos Millones de esporas por ml.	Días de evaluación					Total Insectos muertos
	6	9	12	15	18	%
60	1,00 a	1,87 a	3,69 a	4,81 a	5,00 a	100,00
30	0,00 b	0,56 b	1,37 b	2,19 b	2,80 b	56,00
0	0,00 c	0,00 b	0,00 c	0,00 c	0,00 c	0,00
C.V. %	4	13	6	8	2	
Prueba de significación						
Tukey 1%	**	**	**	**	**	

$1/$ Datos originales ajustados a $\sqrt{x + 1}$

Cuadro 4. Daños causados por A. humeralis a palmas de cinco años, tratadas y no tratadas con el hongo M. anisopliae. INIAP, Est. Exp. Santo Domingo, 1990.

Días de evaluación	Promedio de daño (%) en hoja uno		T Calculado
	60 millones esp. por ml.	0 esporas (Testigo)	
0	37.3	35.8	0.41 NS
15	27.5	38.7	1.27 NS
30	18.5	36.7	5.93 **
45	12.7	36.6	8.30 **
60	6.6	35.4	11.81 **
75	4.8	36.1	12.43 **
90	2.2	36.2	13.29 **
105	0.8	36.8	13.80 **
120	0.3	37.8	15.44 **
135	0.5	40.2	15.82 **
160	0.5	40.9	15.48 **
190	0.6	40.9	15.19 **
220	1.8	42.6	15.23 **
250	1.9	41.5	14.89 **
280	1.1	38.3	17.55 **
Dic.	-	-	-
			+ Tabla
			0.05 1.98
			0.01 2.62

Los resultados obtenidos en los Ensayos de laboratorio, vivero y campo con M. anisopliae son concordantes, ya que en las dos primeras pruebas se obtuvo el 100% de mortalidad en 15 y 18 días después de la inoculación y en el campo los daños fueron descendiendo drásticamente lo que es debido a la muerte de los insectos.

En pruebas realizadas en 1988, por este Departamento, se alcanzó mortalidades de 68 y 87% mientras que en 1990 se logró el 100%, lo que puede deberse al hecho de que las pruebas fueron realizadas con cepas de diferentes orígenes, demostrando la variabilidad que por heterocariosis puede tener este entomopatógeno y la conveniencia de usar para Control Biológico, los enemigos de las plagas que se encuentran en la zona.

Ensayo: EESD-Fit-IV-4-7-1989.

Determinación de concentraciones de esporas de Beauveria bassiana y Metarhizium anisopliae para el combate de Hypothenemus hampei bajo condiciones de laboratorio.

Para la realización de esta prueba se usaron cinco concentraciones 0, 10, 20, 40 y 80 millones de esporas de los hongos en estudio por mililitro. Se utilizó un diseño experimental completamente al azar con cinco repeticiones. La unidad experimental estuvo formada por un envase plástico que contenía 10 insectos y como fuente de alimentación para las brocas se colocaron 20 granos de café verdes, sanos y desinfectados exteriormente con hipoclorito de sodio al 0.5%.

Los insectos H. hampei, se los colectó en las bodegas cafetaleras de La Concordia, utilizando para el efecto una manga entomológica. La suspensión de esporas se la obtuvo a partir de colonias de 10 a 12 días de edad de los hongos en estudio, cultivados en medio Sabouraud dextrosa agar suplementado con extracto de levadura (SDAY), la suspensión madre se la obtuvo a partir de dos Cajas petri con crecimiento de los hongos en prueba; a cada Caja se le añadió 100 ml de agua destilada, se realizó un raspado para liberar las esporas, se colectó esta suspensión y usando un hemocitómetro se prepararon las diferentes concentraciones de esporas.

La inoculación de los hongos se realizó usando un aspersor manual tipo casero. Las aspersiones fueron dirigidas hacia los insectos y granos que sirvieron de alimento.

La evaluación se realizó ocho días después de la inoculación con la suspensión de esporas, registrándose los insectos muertos y cubiertos por el hongo.

El hongo M. anisopliae en todas las dosis probadas no causó muerte del insecto H. hampei por lo que este entomopatógeno no se usó en las pruebas posteriores realizadas con H. hampei.

B. bassiana en dosis de 80 millones de esporas por mililitro a los ocho días de inoculados, causó el 100% de mortalidad, seguido por los tratamientos 40, 20, 10 y 0 millones de esporas, con 74, 56, 44 y 6% de mortalidad, respectivamente (Cuadro 5).

Los tratamientos usados en esta prueba son estadísticamente diferentes entre sí, con excepción de 20 y 10 millones de esporas que son iguales entre sí, el coeficiente de variación es de 6.80% y en la prueba de significación (Tuckey 5%) es altamente significativa (Cuadro 5).

De acuerdo a estos resultados el hongo M. anisopliae proveniente de larvas de A. humeralis muertos, no causó mortalidad a H. hampei, lo que contrasta con lo reportado en Brasil por D'Antonio y D'Paula en 1980 en que con 9, 18, 36 y 72 millones de esporas por mililitro, obtuvieron un promedio de 90% de control de H. hampei en cerezas de café infestado. Estos resultados pueden deberse a la heterocariosis que presenta este hongo, lo que da origen a la formación de variedades o razas con diferentes grados de virulencia.

El hongo B. bassiana obtenido en la zona de Valle Hermoso a partir de H. hampei, causó el 100% de mortalidad ocho días después de inoculados con 80 millones de esporas por mililitro, ratificando lo obtenido por otros investigadores, en que con diferentes concentraciones obtuvieron altos porcentajes de mortalidad.

Ensayo: EESD-Fit-IV-4-8-1989.

Determinación de concentraciones de esporas de B. bassiana y

M. anisopliae para el combate de H. hampei bajo condiciones de campo.

El presente trabajo de campo, se efectuó a 15 km de la Estación Experimental Santo Domingo en una finca cafetalera de la zona de Valle Hermoso, perteneciente al Cantón Santo Domingo de los Colorados, Pichincha.

En condiciones de infestación natural, se probó al entomopatógeno B. bassiana en dosis de 80 millones de esporas por mililitro, por ser la dosis que causó la mayor mortalidad del insecto en la prueba de laboratorio, su efecto se midió a los 20, 30, 40 y 50 días después de la aplicación, registrando el porcentaje de granos con presencia del hongo.

La suspensión de esporas se preparó usando la misma metodología empleada para la prueba de laboratorio. La finca escogida para esta prueba tenía como condición una alta incidencia de broca con escasa presencia de B. bassiana. Se escogieron y señalaron 32 ramas de café que contenían los granos de café brocados, a 16 de ellos se aplicó la suspensión de esporas, dejando a las restantes como testigo. La aplicación se la realizó con una bomba manual tipo casera. Esta prueba se la realizó entre junio 26 y agosto 15 de 1990.

En las diferentes fechas de evaluación, tanto en las ramas tratadas, así como en los testigos, se pudo notar que en las primeras, el número de granos brocados y con presencia del hongo se incrementó de 10 a 20, 22 y 55%, mientras que en el testigo este valor se mantuvo de 1.5 a 2.2 (Cuadro 6).

La eficiencia del entomopatógeno se puede apreciar en la diferencia que existe entre ambos tratamientos en las diferentes fechas de evaluación, es decir 8.5, 17.8, 19.8 y 52.8% (Cuadro 6).

Los resultados obtenidos coinciden con los reportados por otros autores, aunque con diferentes valores de control, lo que podría deberse a las condiciones medioambientales, ya que este hongo para su desarrollo necesita alta humedad relativa, y en la zona de Santo Domingo

Cuadro 5. Insectos H. hampel muertos, a los ocho días de inoculado el hongo B. bassiana en laboratorio. INIAP, Est. Exp. Santo Domingo, 1990.

Tratamiento Esporas/ml	\bar{X}^*	Mortalidad %
80 x 10 ⁶	3.32 a	100
40 x 10 ⁶	2.90 b	74
20 x 10 ⁶	2.57 c	56
10 x 10 ⁶	2.45 c	48
0	1.23 d	6
CV. (%)	6.98	
Tuckey 5%	0.33	

*Valores originales transformados a $V \times + 1$

Cuadro 6. Porcentaje promedio de granos brocados más hongo del Ensayo: Determinación de concentraciones de esporas de B. bassiana y M. anisopliae para el combate de H. hampei bajo condiciones de campo. INIAP Est. Exp. Santo Domingo, 1990.

Tratamiento Esporas/ml	Días de evaluación			
	20	30	40	50
80 x 10	10.0	20.0	22.0	55.0
0	1.5	2.2	2.2	2.2
Eficiencia*	8.5	17.8	19.8	52.8

*Tratamiento menos testigo

de los Colorados, esta varía de 83 a 89% que se ajusta a las condiciones requeridas por este entomopatógeno, lo que crea expectativa para su implementación como medida de combate.

Ensayo: EESD-FIT-IV-4-9-1989.

Fluctuación mensual de daños de H. hampel sobre cerezas de café y su afección por B. bassiana.

La presente información se tomó en 10 fincas cafetaleras de la zona de Valle Hermoso, perteneciente al Cantón Santo Domingo de los Colorados, Pichincha, en las cuales se midió la fluctuación mensual del daño de la broca en granos de café verde, maduro y sobremadurado, así como la presencia del hongo B. bassiana.

Para el efecto, en cada finca se tomó 200 granos en los diferentes estados fisiológicos mencionados anteriormente, registrando los porcentajes de granos sanos, granos brocados sin hongo y granos brocados con hongo.

En los resultados presentados en el Cuadro 7 observamos que el mayor número de cerezas sanas tanto para frutos verdes como para maduros, se registró en el mes de junio, mientras que en los frutos sobremadurados se presentó en los meses de marzo, abril y junio. El mayor porcentaje de granos brocados se registró en los meses de octubre, noviembre y diciembre en los frutos verdes, maduros y sobremadurados.

La mayor cantidad de granos brocados con presencia de B. bassiana se registró en noviembre sobre frutos verdes y sobremadurados y en octubre en los frutos maduros, mientras que en mayo y junio no se encontró al hongo sobre los frutos verdes y una baja incidencia en los frutos sobremadurados. En marzo y mayo, la incidencia de este hongo sobre frutos maduros fue la más baja (Cuadro 7).

De acuerdo a los resultados obtenidos en las evaluaciones mensuales, la menor cantidad de granos brocados (junio) coincide con la disminución de la precipitación, incrementándose en los siguientes meses conforme disminuye la cantidad de lluvia. Estos resultados ponen de manifiesto la influencia que tiene la precipitación sobre las poblacio-

Cuadro 7. Porcentaje promedio de granos de café infestados por H. ampel y presencia de B. bassiana durante un año de evaluación.
 INIAP Est. Exp. Santo Domingo, 1990.

Variables	Meses evaluados 1989-90											
	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.
Frutos verdes												
Sanos	47	76	68	77	89	78	65	47	35	26	32	47
Brocados sin Hongo	46	23	26	23	11	20	32	43	43	40	38	43
Brocados con Hongo	7	1	6	0	0	2	3	10	22	34	30	10
Frutos Maduros												
Sanos	29	52	52	57	63	59	50	39	23	17	26	35
Brocados sin Hongo	50	45	40	38	25	30	42	48	43	62	50	40
Brocados con Hongo	16	3	8	5	12	11	8	13	30	21	24	25
Frutos Sobremadurados												
Sanos	37	55	54	50	55	34	33	21	11	6	10	14
Brocados sin Hongo	40	35	36	44	36	40	54	62	61	58	80	75
Brocados con Hongo									28	36	10	11

nes de H. hampei, lo que coincide con lo manifestado por los agricultores de la zona.

Ensayo: EESD-Fit-IV-4-10-1990

Determinación del porcentaje de brocas infestadas con B. bassiana en forma natural.

En los meses de abril y mayo de 1990 se midió la cantidad de H. hampei infectados con B. bassiana en 10 fincas cafetaleras de la zona de Valle Hermoso, para esto se tomaron granos de café brocados aparentemente libres de B. bassiana, se extrajo las brocas presentes y se las colocó en envases plásticos que contenían granos de café desinfectados externamente con formol al 0.1%. La evaluación se realizó siete días después de colectados los insectos, contando el número de brocas muertas e infectadas por el hongo.

Los resultados presentados en el Cuadro 8 nos muestra que la infección del insecto varió de 40% en la finca del Sr. Charles Rexraut, hasta el 5% en la finca del Sr. Adán Sánchez, determinándose un porcentaje promedio de insectos infectados con el hongo de 14.8.

Estos resultados explican que de alguna manera, el hongo ha logrado dispersarse naturalmente en la zona y que si logramos ayudarlo a dispersarse podría incidir en el futuro, bajando los niveles poblacionales del insecto.

Proyecto: EESD-Fit-IV-6-1989

Estudio de poblaciones y dinámica poblacional de nemátodos en plátano Barraganete en la zona de El Carmen.

El presente Proyecto de Investigación, contó con la ayuda del Departamento de Nematología de la Estación Experimental Boliche.

Experimento: EESD-Fit-IV-6-1-1989.

Identificación y determinación de los niveles poblacionales de nemátodos en el cultivo del plátano Barraganete.

Para la realización del presente trabajo, se escogieron al azar 20

Cuadro 8. Porcentaje promedio de Brocas infectadas con B. bassiana en la zona de Valle Hermoso en los meses de abril y mayo de 1990. INIAP Est. Exp. Santo Domingo, 1990.

Propietario	Brocas vivas	Brocas infectadas %
01 José Naula	100	6
02 Eudoro Monar	100	11
03 Juan Rojas	80	15
04 Adán Sánchez	40	5
05 Manuel Ortíz	100	10
06 Enrique Sánchez	50	16
07 Miguel Mero	35	9
08 Luis Zapata	100	19
09 José Vega	75	17
10 Charles Rexruat	100	40
Total		148
\bar{X}		14.8

plantaciones de la zona de El Carmen. En cada finca se tomó cinco muestras, constituidas por varias submuestras de acuerdo al área de la plantación. Las muestras de suelo y raíces fueron tomadas en zig-zag de plantas con inflorescencias. Los nemátodos se extrajeron, identificaron y se determinó sus niveles poblacionales por cada género o especie en 100g de raíces y 100cc de suelo.

El muestreo de raíces y suelo se lo efectuó conforme la metodología utilizada por el Dpto. de Nematología de la Estación Experimental Achote del INIAP. La extracción de nemátodos de las raíces se lo efectuó de acuerdo al método de Taylor y Loegering modificado por Quimilicás y para extraer los nemátodos del suelo se procedió de acuerdo al método de incubación de Baerman, modificado por Gowen y Edmund.

Para la identificación de los nemátodos, se utilizó las claves escritas por Mai y Lyon y las del Commonwealth Institute of Helminthology.

En las muestras de raíces y suelo, se identificaron los géneros: Radopholus, Helicotylenchus, Meloidogyne, Pratylenchus, Rhabditis, Crylaimus, Aphelenchus, Criconemoides, Tylenchus y un grupo de saprófito.

En las raíces, Radopholus similis alcanzó el promedio más alto en la zona, seguido de Helicotylenchus y Meloidogyne en cantidades de 7.609, 1.690 y 1.048 nemátodos por 100g de raíces, en su orden. Mientras que en las muestras de suelo el género Meloidogyne alcanzó la mayor cantidad, seguido Helicotylenchus con 500 y 181 nemátodos en 100 centímetros cúbicos de suelo, respectivamente (Cuadro 9).

De las fincas evaluadas, las que están ubicadas en el Achote km 5, Cajones km 2, Pupusá y Cajones km 2 1/2, presentaron en muestras de raíces las más altas poblaciones de R. similis, detectándose 14.000, 14.000, 60.000 y 43.000 nemátodos en 100g de raíces, respectivamente; mientras que las poblaciones encontradas en el suelo fueron muy inferiores, sobresaliendo el género Meloidogyne en la localidad de "Suma" con 2.480 nemátodos en 100 cc de suelo (Cuadro 10).

Cuadro 9. Niveles poblacionales de nemátodos en muestras de raíces y suelo en la zona de El Carmen, Manabí. INIAP Est. Exp. Santo Domingo, 1990.

Nemátodos	Niveles poblacionales	
	En 100 g de raíces	En 100 cc de suelo
<u>Radopholus similis</u>		31
<u>Helicotylenchus</u> sp.		181
<u>Meloidogyne incognita</u>	1.046	500
<u>Pratylenchus</u> sp.	313	68
<u>Rhabditis</u> sp.	50	11
<u>Dorylaimus</u> sp.	35	15
<u>Aphelenchus</u> sp.	15	3
<u>Criconemoides</u> sp.	5	0
<u>Tylenchus</u> sp.	5	11
Saprófitos	40	20

Cuadro 10. Poblaciones de nemátodos registradas en diferentes localidades de la zona de "El Carmen", Manabí. INIAP, Est. Exp. Santo Domingo, 1990.

NEMÁTODOS	LOCALIDADES															
	Santa Rosa Km 6 raíces* suelo **		La Raíz Km 7 raíces-suelo		Santa Rosa Km 5 raíces-suelo		Achlote Km 5 raíces-suelo		Cajones Km 2 raíces-suelo		Las Piedras raíces-suelo		Campamento raíces-suelo		El Porvenir raíces-suelo	
<i>Aspholus similis</i>	300	10	10	0	700	0	14.000	0	14.000	60	2.200	10	1.000	0	600	
<i>Helicotylenchus</i> sp.	1.700	40	1.700	40	2.500	120	2.300	90	4.000	30	1.800	210	1.200	390	3.100	51
<i>Helodogyne incognita</i>	2.200	170	1.400	140	800	270	500	190	2.200	190	2.600	730	2.100	590	1.600	32
<i>Ratylenchus</i> sp.	0	90	0	130	100	150	100	90	100	100	600	50	100	60	300	6
<i>Habditis</i> sp.	200	40	0	0	200	20	400	60	200	40	0	0	0	10	0	
<i>Crylaimus</i> sp.	0	0	0	30	100	10	100	10	300	40	0	30	0	20	0	3
<i>Chelenchus</i> sp.	100	10	100	40	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Heliconemoides</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0	
<i>tylenchus</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	20	0	
<i>Asprófitos</i>	0	80	200	20	200	100	0	0	10	100	0	0	0	0	0	

En 100g de raíces
En 100cc de suelo

De acuerdo a los resultados obtenidos, en la zona de El Carmen, R. similis es el principal nemátodo en el Plátano Barraganete, por su alto nivel poblacional y por su agresividad, en las plantaciones donde se detectó altas poblaciones de este nemátodo, las plantas tienden a volcarse con facilidad, debido a la destrucción de sus raíces y rizoma.

Es preciso anotar que Radapholus alcanzó el promedio más alto, debido a que en cuatro plantaciones se presentó en altas poblaciones, mientras que en las otras fincas, los niveles de este género en relación a Helicotylenchus, Meloidogyne y Pratylenchus, fueron bastante homogéneos entre sí, tanto en suelo como en raíces.

Ensayo: EESD-FIt-IV-6-2-1989

Determinación de la dinámica poblacional de las principales especies de nemátodos presentes en el cultivo del Plátano Barraganete.

En la zona de El Carmen se escogieron las plantaciones: La Esperanza, Nueva Aurora, La Fortuna y La Raíz en donde mensualmente, se colectó en cada una de ellas, muestras de raíces de plantas con inflorescencia.

La muestra de raíces se tomó siguiendo el método empleado por el departamento de Nematología de la Estación Experimental Bolliche del INIAP. La extracción de los nemátodos se la efectuó de acuerdo al método de Taylor y Loegering modificado por Quilm-Villacis. Los niveles poblacionales de los principales nemátodos fueron llevados a 100g de raíces.

Los resultados obtenidos desde marzo a diciembre se presentan en el Cuadro 11. Se determinó la distribución poblacional mensual de los géneros Radapholus, Helicotylenchus y Meloidogyne. Las mayores poblaciones de nemátodos se detectaron en las fincas "La Fortuna" y "Nueva Aurora". Radapholus presentó las mayores poblaciones en la finca La Fortuna, en los meses de junio y julio con 35.500 y 38.100 nemátodos en 100g de raíces, respectivamente y en Nueva Aurora en junio y marzo con 23.800 y 16.900 nemátodos, respectivamente. En La Raíz en abril con 3.200 y en La Esperanza en marzo y julio con 1.400 y 1.300 Radapholus por 100g de raíces.

Cuadro 11. Poblaciones de los géneros Radopholus, Helicotylenchus y Meloidogyne, obtenidas en cuatro plantaciones desde marzo a diciembre. INIAP Est. Exp. Santo Domingo, 1990.

Finca	Géneros	M e s e s									
		Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
La Esperanza	<u>Radopholus</u>	1.400	1.200	1.100	1.100	1.300	800	900	300	200	100
	<u>Helicotylenchus</u>	0	400	700	200	100	400	100	900	300	1.100
	<u>Meloidogyne</u>	2.200	1.800	500	2.000	1.100	1.000	600	1.900	600	2.900
Nueva Aurora	<u>Radopholus</u>	16.900	15.800	7.900	23.800	13.300	5.800	5.500	7.700	10.600	13.300
	<u>Helicotylenchus</u>	300	400	8.000	400	800	300	1.000	200	900	100
	<u>Meloidogyne</u>	1.100	1.400	600	1.400	800	1.300	3.500	1.300	300	500
La Fortuna	<u>Radopholus</u>	13.700	16.700	22.900	35.500	30.100	12.000	11.100	15.500	14.500	16.300
	<u>Helicotylenchus</u>	0	2.500	400	400	300	300	400	300	400	200
	<u>Meloidogyne</u>	3.400	3.000	2.200	1.500	1.200	1.200	2.300	1.900	1.100	1.700
La Rafz	<u>Radopholus</u>	900	3.200	2.400	1.800	2.100	900	1.200	700	300	600
	<u>Helicotylenchus</u>	800	200	100	0	0	200	400	100	1.000	900
	<u>Meloidogyne</u>								600	1.800	1.400

El género Helicotylenchus, presentó poblaciones relativamente bajas en los meses y fincas evaluadas. Las mayores poblaciones se presentaron en la finca La Fortuna con 2.500 nemátodos en el mes de abril (Cuadro 11).

Meloidogyne presentó las poblaciones más altas en la finca La Fortuna en los meses de marzo y abril con 3.400 y 3.000 nemátodos, en La Esperanza en diciembre y marzo con 2.900 y 2.200 nemátodos y en La Raíz en noviembre y mayo con 1.800 y 1.600 nemátodos en 100g de raíces, respectivamente (Cuadro 11).

Analizando los promedios generales mensuales de Radopholus, Helicotylenchus y Meloidogyne (Cuadro 12) se obtuvo mayor infestación del género Radopholus en los meses de junio y julio con 14.875 y 11.700 nemátodos en 100g de raíces, respectivamente, mientras que en agosto se observó la menor población con 4.875 nemátodos. Los géneros Helicotylenchus y Meloidogyne, se encontraron en poblaciones muy bajas.

En los 10 meses evaluados, la precipitación máxima fue de 492.5 mm en el mes de abril y la mínima de 12.2 en setiembre (Cuadro 13). Con ciertas excepciones, las poblaciones fueron relativamente altas en los meses de lluvias y bajas en la época seca. La temperatura ambiental no tuvo mayores variaciones (Gráfico 3), estos resultados concuerdan con las investigaciones realizadas por INIAP en el cultivo del Banano. La investigación continuará durante 1991 por lo que es prematuro sacar conclusiones.

Proyecto: EESD-PL-Fit-11-1-1989

Combate de nemátodos en el cultivo del plátano Barraganete.

Ensayo: EESD-PL-Fit-11-1-1-1989

Control químico de nemátodos en el cultivo del plátano Barraganete en la zona de El Carmen.

Este ensayo se lo realizó en la finca Enmita ubicada en el km 2 1/2 de la vfa El Carmen-Cajones. Los tratamientos utilizados en el ensayo se presentan en el Cuadro 14. Se utilizó un diseño de bloques completo al azar en arreglo factorial $3 \times 3 + 1$, con tres repeticiones.

cuadro 12. Poblaciones promedios mensuales de los géneros de nemátodos presentes en cuatro plantaciones de Plátano Barraganete en la zona de El Carmen, Manabí. INIAP Est. Exp. Santo Domingo, 1990.

e s e s	X poblacional en 100g de raíces		
	<u>Radopholus</u>	<u>Helicotylenchus</u>	<u>Meloidogyne</u>
marzo	8.225	275	1.700
abril	9.225	875	1.150
mayo	8.575	500	1.225
junio	14.875	250	1.475
julio	11.700	300	975
agosto	4.875	300	950
septiembre	4.675	475	1.725
octubre	6.050	375	1.425
noviembre	6.400	650	950
diciembre	7.575	575	1.625

Cuadro 13. Valores de pluviosidad y temperatura 1/ existentes en la zona de El Carmen. INIAP Est. Exp. Santo Domingo, 1990.

M e s e s 1990	Factores climáticos	
	Pluviosidad (mm)	Temperatura (°C)
Marzo	380.5	25.8
Abril	492.5	25.6
Mayo	85.6	25.1
Junio	106.9	24.5
Julio	69.9	24.8
Agosto	14.4	23.4
Setiembre	12.2	23.6
Octubre	16.6	24.1
Noviembre	12.4	24.5
Diciembre	138.1	25.2

1/ Tomados de la Estación Meteorológica del "Colegio Nacional El Carmen".

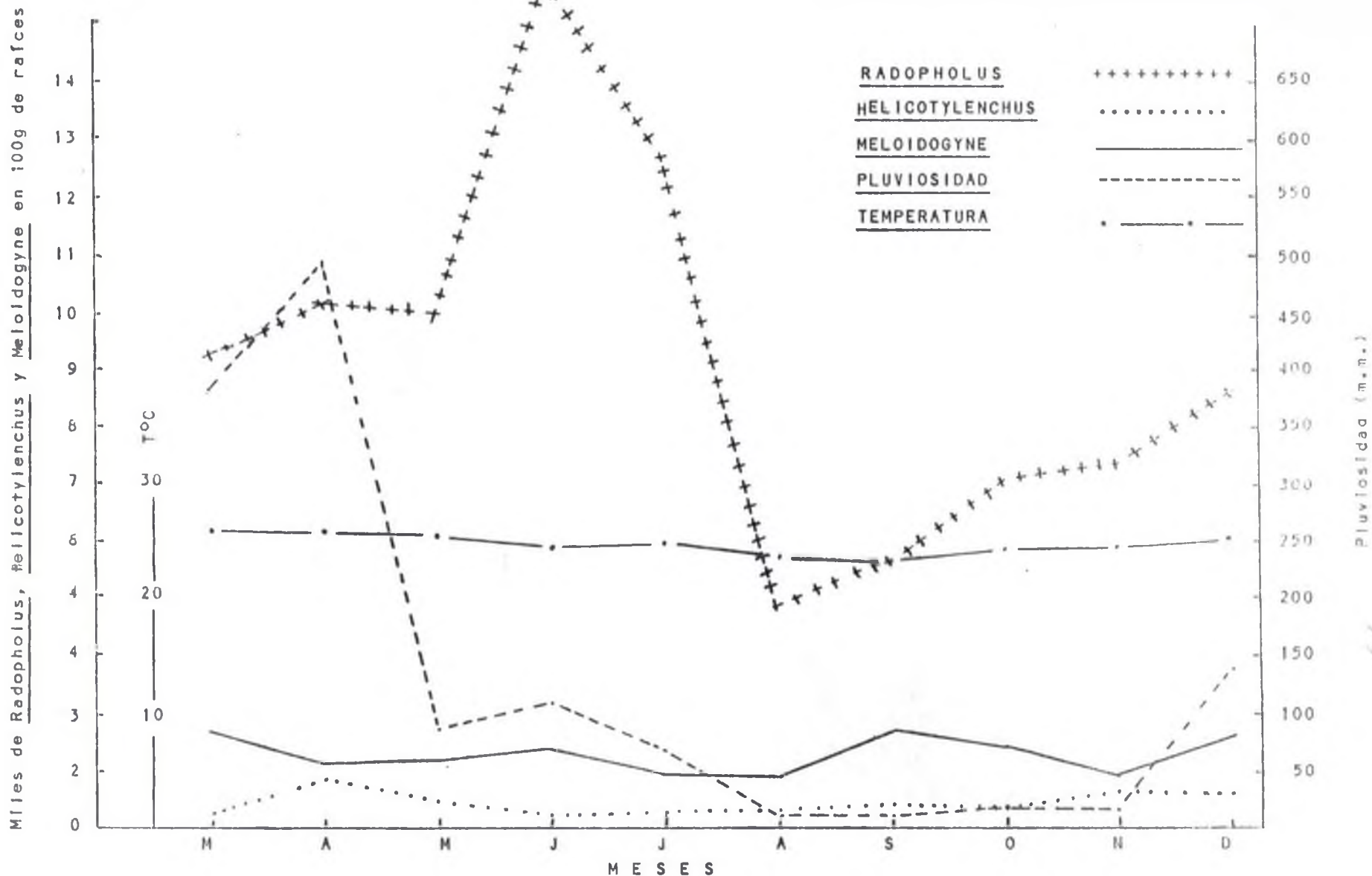


Gráfico 3. Curva poblacional de Radopholus, Helicotylenchus, Meloidogyne y promedios de pluviosidad y temperatura durante los meses de marzo a diciembre-90. INIAP Est. Exp. Santo Domingo, 1990.

Cuadro 14. Tratamientos utilizados en el Ensayo: Control químico de nemátodos en el cultivo del plátano Barraganete en la zona de El Carmen. INIAP Est. Exp. Santo Domingo, 1990.

Nematicidas		Concent.	Dosis
Nombre común	Nombre comercial	la	la/planta
Carbofurán	Furadán	10% G	2 g
"	"	"	3 g
"	"	"	4 g
phenamiphos	Nemacur	10% G	2 g
"	"	"	3 g
"	"	"	4 g
terbufos	Counter	10% G	2 g
"	"	"	3 g
"	"	"	4 g
Testigo		-	-

El efecto de los nematicidas sobre las poblaciones de nemátodos presentes en las raíces se evaluó a los 0, 30, 60 y 90 días de aplicados los tratamientos y las poblaciones se midió en 100g de raíces.

En cada parcela experimental, se tomó muestras de raíces de cinco plantas en floración, antes y después de aplicar los tratamientos. La toma de muestras y la extracción de los nemátodos se realizaron siguiendo la metodología utilizada por el Departamento de Nematología de la Estación Experimental Boliche del INIAP, para el primer caso y de acuerdo al método de Taylor y Loegering modificado por Quimi-Villacis en el segundo caso.

Antes de aplicar los nematicidas, las plantas fueron coronadas y se eliminó el hijo de agua. La aplicación se la realizó con suelo húmedo y en semicírculo, en relación al hijo de espada en una banda de 25 centímetros aproximadamente desde la base del pseudotallo.

El análisis estadístico de las poblaciones de nemátodos registrados en tres evaluaciones, únicamente reportan diferencia significativa cuando se compara el testigo con los tratamientos. No se produjeron diferencias entre tratamientos ni entre las dosis utilizadas (Cuadro 15).

En el Cuadro 16, se presenta la media poblacional de nemátodos detectados en las cuatro evaluaciones, para cada tratamiento-dosis. Se observa que los niveles de nemátodos se redujeron en las parcelas tratadas, mientras que en el testigo se mantuvieron superiores.

Por los resultados obtenidos, se deduce que los tres productos tuvieron el mismo efecto y según investigaciones realizadas en plantaciones de banano esto es común, debido a la distribución heterogénea de los nemátodos en el suelo; sin embargo con phenamiphos y terbufos se obtuvo las menores poblaciones de nemátodos.

Proyecto: EESD-FIT-V-1-1988

Clínica y diagnóstico de enfermedades en diferentes cultivos económicos del área del noroccidente ecuatoriano.

Cuadro 15. Análisis de varianza (C.M.) para el número de nemátodos 1/ registrados a los 0-30-60 y 90 días de aplicados los tratamientos. INIAP Est. Exp. Santo Domingo, 1990.

Fuente de variación	G.L.	C. M.			
		0 días	30 días	60 días	90 días
Total	29				
Repetición	2	0.62 ^{NS}	0.16 ^{NS}	0.44 ^{NS}	0.17 ^{NS}
Nematicidas (N)	2	0.18 ^{NS}	0.07 ^{NS}	0.83 ^{NS}	0.40 ^{NS}
Dosis	2	0.27 ^{NS}	0.56 ^{NS}	0.22 ^{NS}	0.31 ^{NS}
N x D	4	0.11 ^{NS}	0.17 ^{NS}	0.17 ^{NS}	0.06 ^{NS}
Test. Vs Resto	1	0.73 ^{NS}	3.37*	2.69*	1.51*
Error	18	0.57	0.57	0.37	0.18
\bar{X}		8.87	7.74	8.33	8.16
C.V.		8.51%	9.48%	7.33%	5.22%

1/ Valores originales transformados a log (X)

NS No significativo

* Significativo

Cuadro 16. Media poblacional de nemátodos ^{1/} obtenidos en evaluaciones hechas antes y después de la aplicación de nematicidas. INIAP Est. Exp. Santo Domingo 1990.

Tratamientos		Evaluación (días)			
		0	30	60	90
phenamiphos	2g l.a.	5.100	2.500	3.967	3.600
Phenamiphos	3g l.a.	9.200	1.967	3.033	2.767
phenamiphos	4g l.a.	9.300	1.800	3.433	2.400
terbufos	2g l.a.	7.300	3.800	3.433	3.300
terbufos	3g l.a.	5.633	3.067	4.633	3.667
terbufos	3g l.a.	10.200	1.867	3.267	2.967
Carbofurán	2g l.a.	8.867	5.300	7.567	5.500
carbofurán	3g l.a.	7.867	1.967	6.633	4.433
carbofurán	4g l.a.	12.500	1.567	4.567	3.667
\bar{X} Tratamientos		8.440	2.648	4.122	3.589
Testigo		11.800	7.167	11.000	7.000

^{1/} Valores originales

Ensayo: EESD-Fit-V-1-1-1988

Clínica, diagnóstico y recomendaciones en enfermedades de diferentes cultivos de la zona.

Mediante este proyecto, el Departamento de Fitopatología brinda ayuda en el diagnóstico y recomendaciones a los agricultores que se acercan a solicitarla. Con estas muestras traídas por los agricultores se han detectado las enfermedades señaladas en el Cuadro 17 en cada uno de los cultivos señalados en el mismo cuadro.

FCH/dc
1991-07-17

Cuadro 17. Enfermedades Identificadas en el ensayo "Clínica, diagnóstico y recomendaciones en enfermedades de diferentes cultivos de la zona". INIAP Est. Exp. Santo Domingo, 1990.

Cultivo	Enfermedad	Organismos Asociados	Parte de la planta afectada
Achote	Quemazón	<u>Oldium</u> sp.	Area foliar y brotes tiernos
"	_____	<u>Cercospora</u> sp.	Hojas
Naranja	Palo Negro	<u>Fusarium</u> sp.	Rafz y tallo
"	_____	<u>Sclerotium</u> sp.	Cuello y tallo
"	Nemátodos	<u>Meloidogyne</u> sp.	Rafz
Papaya	Pucciniosis	<u>Pucciniosis Carycae</u>	Hojas y frutos
"	Antracnosis	<u>Colletotrichum</u> sp.	Hojas
"	Pudrición Fruto	<u>Fusarium</u> sp. y <u>colletotrichum</u> sp.	Frutos
"	Pudrición apical	Micoplasma posible	Cogollo
"	Virosis	Virus	Area Foliar
"	Mancha necrótica	<u>Corynespora</u> sp.	Arco foliar
"	Agalla radical	<u>Meloidogyne</u> sp.	Rafz