

Condiciones del suelo y poblaciones de nematodos en cinco parcelas demostrativas en las comunidades de Shiroles y Paraíso, Talamanca.

ISA-01



Melvin Díaz¹
Walter Peraza²
Leonel Córdoba¹
Berna van Wendel de Joode¹

¹Proyecto Infantes y Salud Ambiental (ISA),
Instituto Regional de Estudios en Sustancias Tóxicas (IRET)
Universidad Nacional

²Laboratorio de Nematología, Escuela de Ciencias Agrarias
Universidad Nacional

Mayo 2011

Proyecto Infantes y Salud Ambiental (ISA)

El Proyecto ISA tiene como misión “Mejorar la salud de los y las habitantes de la región Huetar Atlántica a través del análisis de impacto de los plaguicidas en la población infantil dentro de su contexto social, de forma participativa y respetando los principios ambientales, de equidad y de género, y promover la implementación de alternativas al uso de plaguicidas”.

Dentro de los objetivos de ISA está “Reducir el uso de agroquímicos y de la exposición a los mismos, en comunidades con diferentes sistemas de producción del banano y plátano, validando diferentes prácticas agroecológicas provenientes del sistema de producción ancestral de los indígenas, así como la introducción de insumos biológicos como sustitutos de los agroquímicos, con una efectiva participación de la comunidad, tanto en la etapa de validación como en la divulgación de los resultados (véase para más información www.isa.una.ac.cr).

¿Qué proponemos?

Con base en entrevistas realizadas a productores, se elaboró una lista de los agroquímicos más usados en la producción de plátano convencional. Para cada uno se planteó una alternativa, tanto con el uso de prácticas culturales como con algunos insumos orgánicos existentes en el mercado que pueden sustituir a los agroquímicos.

En el cuadro 1 se plantea la propuesta de manejo de los principales problemas que afectan la producción de plátano, comparado con los principales agroquímicos usados actualmente para combatir dichos problemas.

Cuadro 1. Comparación entre manejo de una plantación de plátano convencional (con uso de agroquímicos) y otra con alternativas agroecológicas

Problema	Agroquímico	Práctica cultural	Insumo orgánico
Nematodos	Oxamil (Vydate) Terbufos (Counter)	Aplicaciones de materia orgánica al suelo (residuos de cosecha, excrementos de animales: gallinas, pollos, cerdos, bovinos y otros)	Microorganismos eficientes (EM, ACmicro) Hongos hipomicetes (Nemout)
Arvenses (“malas hierbas”)	Paraquat (Gramoxone) Glifosato (Round up)	-Manejo de sombra -Uso de plantas de cobertura -Control manual (chapias con machete o motoguadaña)	Herbicida orgánico (Lemon Burn), a base de semillas de cítricos, producido por la empresa Químicas Orgánicas de Costa Rica S.A.
Picudo	Terbufos (Counter)	Uso de trampas: con trozos de pseudotallo, plásticas con feromonas	Feromonas.(Cosmolure, Metalure) <i>Beauveria bassiana</i> . (Mycotrol)

Problema	Agroquímico	Práctica cultural	Insumo orgánico
Sigatoka Negra	Mancoceb Calixin	-Uso de algún grado de sombra, preferiblemente de leguminosas -Corta y cirugía de hojas dañadas	Abono foliar y microorganismos benéficos (ACTiva y EM ó ACmicro)
Daños a la fruta	Bolsa plástica tratada con clorpirifos	Uso de algún grado de sombra	-Uso de bolsa reusable o biodegradable -Uso de bolsa plástica tratada con repelentes naturales. -Uso de abono foliar y microorganismos (ACTiva y EM ó ACmicro)
Nutrición	Fósforo (10-30-10) Nitrógeno (urea, nutrán) Potasio (15-3-31)	Uso de sombra de leguminosas para reciclaje de nutrientes	-Rocas molidas (Roca fosfórica, Kmag, cal) -Abonos orgánicos (compost, bocashi) -Abonos foliares (ACTiva)

¿Por qué estas parcelas y por qué esto(a)s productore(a)s

Para el establecimiento de las parcelas demostrativas se eligieron primero las comunidades con base en la representatividad del territorio de Talamanca, con respeto a las áreas de producción de plátano. Se escogió una comunidad en la margen derecha del río Telire (Amubri), otra en la margen izquierda (Shiroles) y una comunidad en el Valle de Sixaola (Paraíso). En éstas comunidades se identificaron las principales organizaciones de productores y productoras, las cuáles en un proceso participativo, seleccionaron al asociado o asociada, que colaboraría con el proyecto, facilitando una parte de su finca para el establecimiento de la parcela demostrativa. De este proceso salieron seleccionadas cinco mujeres y tres hombres, tres parcelas en Shiroles, tres en Amubri y dos en Paraíso. Una productora de la Asociación Comisión de Mujeres Indígenas de Talamanca (ACOMUITA), una productora de la Asociación de Productores de Shiroles, un productor de la Asociación de Agroexportadores Unidos de Suretka, una productora de la Asociación de Mujeres Dinámicas de Amubri (Asomudi), una productora de la Cooperativa Autogestionaria Tsiöla RL. (Coopetsiöla), y un productor y una productora de la Asociación de Plataneros Unidos de Paraíso (ASOPLATUPA), además de un productor independiente en Amubri. Actualmente se han retirado cuatro productores y productoras por las siguientes razones

- 1) El productor independiente por falta de tiempo pues quería dedicarse a un proyecto turístico.
- 2) La productora de la Asociación de productores de Shiroles por abandono de la finca, no había mucho interés.
- 3) La productora de Asomudi, por dedicarse a un proyecto de panadería y repostería
- 4) La productora de CoopeTsiöla, por falta de tiempo para dedicarse a la parcela, depende de los hijos para trabajarla.

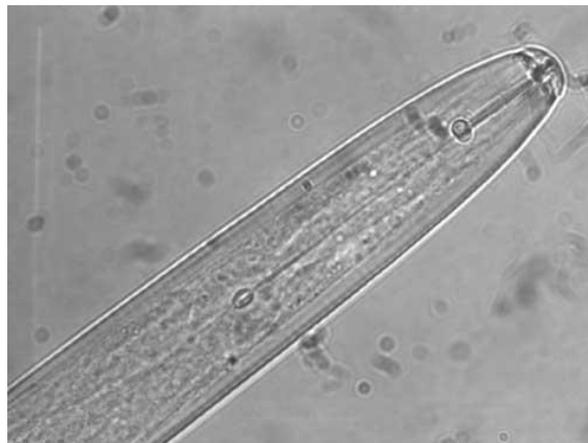
Así quedan cuatro productores que colaboran en el proyecto; dos hombres y dos mujeres, dos en Shiroles (mujer y hombre indígena) y dos en Paraíso (mujer y hombre no indígena).

Hasta el momento se han muestreado y se ha hecho el análisis de nematodos y físico químico del suelo, en las tres parcelas de Shiroles (incluida la de una productora retirada) y en las dos parcelas de Paraíso. Con los recursos actuales del proyecto se pretende darle continuidad a las cuatro parcelas activas, a las cuales se harán muestreos trimestrales (se hizo uno en febrero y se hará otro a finales de mayo 2011).

¿Por qué muestrear el suelo?

Con el primer muestreo de suelo de las parcelas se pretende contar con la información inicial de condiciones físicas (textura, clasificación según textura), y químicas (pH, acidez, elementos y microelementos) de los suelos y de las poblaciones de nematodos en cinco parcelas demostrativas en las comunidades de Shiroles y Paraíso, Talamanca. Con esta información se puede tener una idea de cómo responderá el cultivo a la aplicación de los diferentes fertilizantes, ya sea aplicados al suelo o a las hojas en forma de abonos foliares.

Los nematodos son organismos microscópicos (no se pueden ver a simple vista) que tienen la forma de una lombriz. Ellos viven en el suelo y algunas especies parasitan las raíces de las plantas. Cuando hay un monocultivo (siembra de una sola especie), los nematodos pueden multiplicarse muy rápido y causar graves daños a las raíces, disminuyendo su capacidad para absorber nutrientes del suelo, y en el caso del plátano, hasta podrir las raíces y provocar el volcamiento de las plantas. En el caso del cultivo de plátano, la especie que más causa daños es *Radopholus similis* (ver fotos abajo). Se toman muestras de raíz y de suelo para contar los nematodos. En el cultivo de banano que es similar al plátano, se sabe que si la cantidad de nematodos en 100 gramos de raíz es mayor de 10.000, los daños causados van a afectar la producción, por lo que es necesario hacer algún control para bajar las poblaciones (ver ejemplo en el cuadro 2). Con la información de las poblaciones de nematodos sabremos que tanto daño ellos pueden causar a las raíces de las plantas, e iniciar las labores culturales o aplicación de insumos orgánicos que contribuyan a bajar las poblaciones de éstos organismos, a un nivel que no cause una disminución en el rendimiento del cultivo.



Nematodo barrenador "*Radopholus similis*"

Parcela de productor 1 11 febrero 2010.

		Parcela 1 (P1-R)			
		Muestras			
		M1	M2	M3	M4
Cantidad en 10 gramos de raíz		224	2560	408	1032
Cantidad en 100 gramos de raíz		2240	25600	4080	10320

Nivel alto : más de 10000 nematodos por 100 gramos de raíz

¿Qué hacemos en el proyecto de alternativas agro-ecológicas?

En las fincas de cuatro productores (dos productoras y dos productores) marcamos media hectárea en cada una, la cual a su vez se dividió en dos parcelas de un cuarto de hectárea. En una parcela se usan los insumos químicos que el productor o productora emplea en el resto de la plantación de plátano, y en el otro cuarto de hectárea, se implementan alternativas agroecológicas al uso de agroquímicos.

Muestreo de suelo en las parcelas

Con el uso de un palín, en cada cuarto de hectárea tomamos dos muestras de suelo y raíz para el análisis de nematodos, compuesta cada una por cuatro submuestras tomadas de cuatro unidades de producción (cepas), ubicadas en cuadro. Del centro de esas cuatro cepas de plátano tomamos las muestras de suelo para el análisis físico y químico. Cada muestra fue codificada, debidamente etiquetada y empacada en bolsas de polietileno, según metodología adjunta. Cada parcela fue ubicada con el uso de un GPS.

Las muestras de Shiroles fueron tomadas el 11 de febrero de 2010 y analizadas el 16 de febrero del mismo año, y las de Paraíso fueron tomadas el 27 de abril y analizadas el 5 de mayo de 2010 (ver anexos)



Resultados

Análisis de nematodos

Son muchas las especies de nematodos que viven en el suelo y las raíces. En el laboratorio se analizaron las poblaciones de la mayoría de dichas especies de nematodos, asociados con el cultivo de plátano, tanto en suelo como raíz (ver informe adjunto). Sin embargo, para efecto de este informe nos enfocamos sobre las poblaciones de *Radopholus similis* en raíces, por ser la especie que causa daños más significativos en el sistema radical del plátano, afectando su producción.

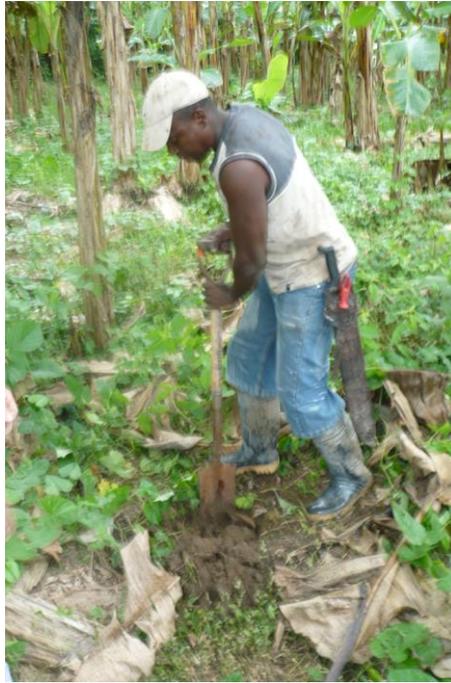
Se usaron como referencia los umbrales económicos, es decir, las poblaciones de nematodos, sobre la cual se espera una disminución en el rendimiento del cultivo. Se usaron los valores de referencia de CORBANA, usados para el cultivo de banano (no existen para plátano): si una población está sobre los 10000 nematodos por 100 gramos de raíz, esa población es alta, y va a afectar la producción, por lo que deber hacerse algún control para bajar la población.

Podemos ver, según cuadro 1 de los anexos, sobre informe a los productores, que en las parcelas 1 y 2, dos de las muestras presentan una población inferior al umbral y dos muestras son superiores a dicha población. Por otro lado, en la parcela 3 las cuatro muestras presentaron poblaciones sobre los 10000 nematodos por 100 gramos de raíz. Recordemos que como es una muestra inicial, aún no se ha implementado ningún tratamiento diferente entre las parcelas.

Análisis de suelo

De acuerdo con los resultados del análisis químico y físico de suelo, las cinco fincas presentan un pH dentro del nivel medio, no así la acidez que en los cinco casos se ubica debajo del nivel medio. En cuanto los elementos químicos analizados, la mayoría están entre los niveles medios, a excepción del potasio y el zinc que en las cinco parcelas presentaron niveles bajos, y el manganeso que se ubica con un nivel bajo en las parcelas 1 y 2. Esto se interpreta como que en estos tres elementos el cultivo podría responder a aplicaciones adicionales al suelo de dichos elementos. Aunque las cinco parcelas presentan un nivel óptimo de capacidad de intercambio catiónico efectivo CICE, existe un desbalance en las relaciones de calcio y magnesio con potasio, que pueden deberse a los niveles bajos de potasio en el suelo.

En cuanto al análisis físico del suelo, en las cinco parcelas predomina el suelo franco, propio de los suelos aluvionales (formado por sedimentos de las inundaciones recurrentes), cuya textura es ideal para el cultivo de plátano.



Conclusiones y recomendaciones

1. Del análisis de nematodos se desprende que las poblaciones de *Radopholus similis* son importantes y confirma el cuidado que se debe tener con ésta especie, pues los daños al sistema radical provocan problemas de absorción de nutrientes y en casos muy severos, el volcamiento de las plantas.
2. Para que las poblaciones de nematodos bajen, y se mantengan debajo el umbral económico, es necesario implementar lo más pronto posible las alternativas agroecológicas que contribuyan a controlar las poblaciones de éstos microorganismos en todas las parcelas, entre las que están la adición de materia orgánica y la aplicación de microorganismos antagonistas a los nematodos.
3. En cuanto al análisis químico y físico de suelos, se debe prestar especial atención al potasio, ya que es un elemento esencial para el llenado de los frutos de plátano y deficiencias de éste nutriente influye en la longitud de los dedos y en el peso del racimo.
4. Desde el punto de vista de las alternativas agroecológicas, se debe considerar la posibilidad de aplicar una roca molida conocida como KMg, que contiene potasio y magnesio, y la aplicación de abonos foliares que contengan potasio, zinc y manganeso, éstos dos últimos también con niveles bajos en dos de las parcelas analizadas.

Fecha de siguientes mediciones

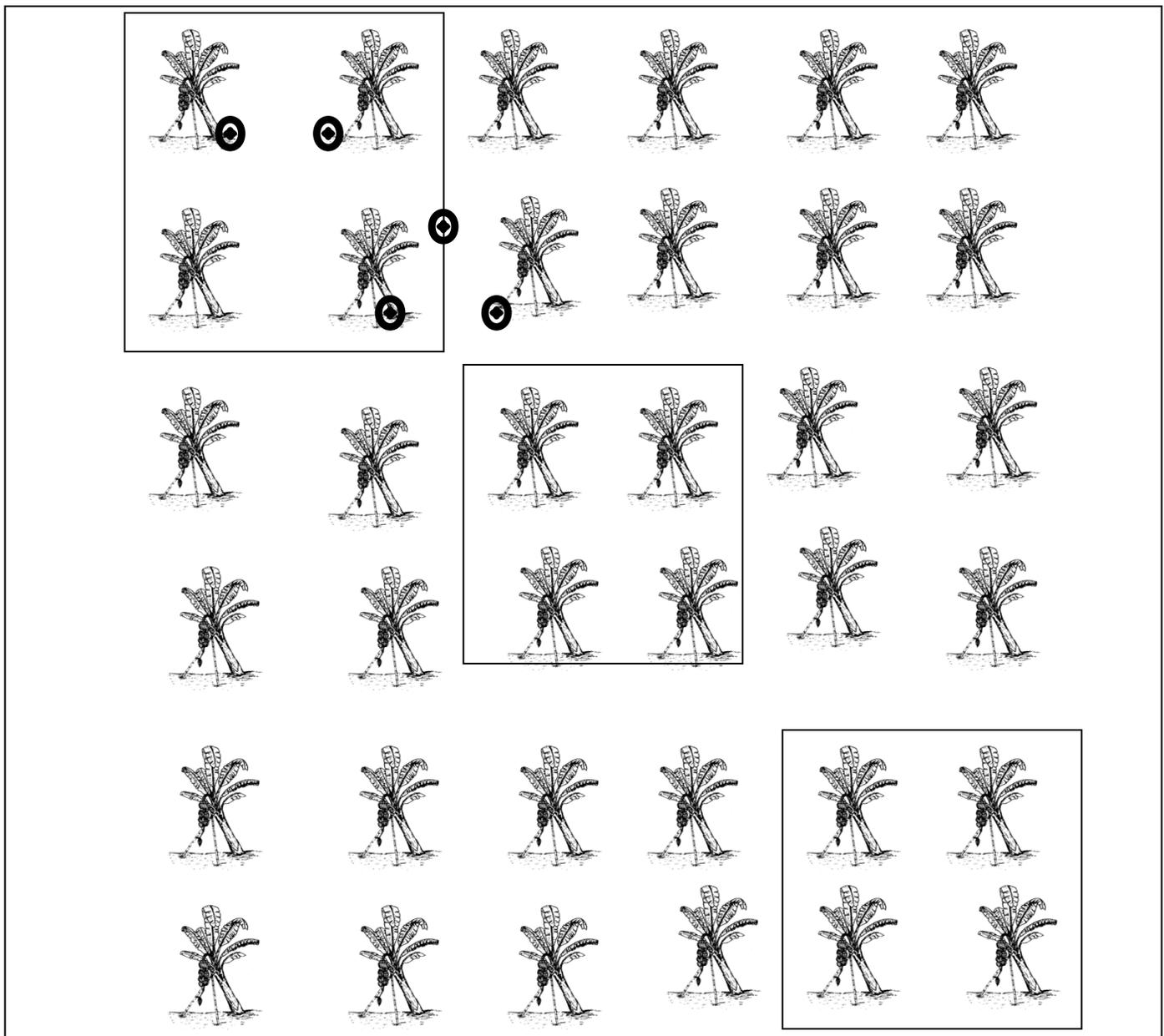
Se realizaron muestreos de las parcelas en setiembre de 2010 y febrero 2011 pero se considera hacer un análisis de nematodos cada tres meses, considerando los recursos disponibles del proyecto actualmente, pero si se aprueban otros proyectos que se están gestionando, es posible hacer análisis más frecuentes, y en más parcelas demostrativas.

Por el momento se plantea hacer otro muestreo en éstas parcelas en el mes de mayo de 2011.

ANEXOS

**MUESTREO
CULTIVO: PLATANO**
AREA DE ESTUDIO: 1 ha
PUNTOS DE MUESTREO: Tres cuadrículas de 4 x 4 m.

Para la muestra de suelo y tejido vegetal, se delimitará por finca tres áreas de muestreo de $4 \times 4 = 16 \text{ m}^2$ dispuestas en diagonal cada 50 m, la muestra se obtendrá del suelo entre la planta madre y el último hijo (Figura 1) hasta obtener una muestra compuesta de 1 kg de suelo y tejido vegetal. En cada área se tomará con la ayuda de un barreno o palín, una muestra representada por cinco puntos. Cada punto será ubicado con la ayuda de un GPS (*Global Position System*) y cada muestra será almacenada en bolsas de polietileno debidamente etiquetadas.

100 m


Heredia, 17 de Febrero de 2010

1. DATOS GENERALES

Atención: Berna van Wendel de Joode PhD

UNA Instituto Regional de Estudios en Sustancias Tóxicas (IRET)

Fecha de colecta de la muestra: 11 de Febrero de 2010.

Fecha de procesamiento de la muestra: 16 de febrero de 2010.

Cultivo: Plátano

Muestra: Suelo y Raíz

Procedencia de la muestra: Talamanca.

2. MÉTODO DE EXTRACCIÓN

La muestra de suelo fue homogenizada y procesada por el método de centrifugación – flotación, utilizando dos lavados, 30 segundos de suspensión, un juego de tamices superpuesto de 100 y 400 mallas y una solución extractora de sacarosa de 1.18 de gravedad específica. La muestra de raíz fue lavada, cortada en pequeños fragmentos y cuarteada hasta obtener una submuestra de 10 gramos, que fue macerada en una licuadora a alta velocidad por 30 segundos. Los nematodos fueron recuperados igualmente por el método de centrifugación – flotación, indicado anteriormente. **Los nematodos fueron contados e identificados en un microscopio invertido a 200 X. Los resultados están referidos a submuestras de 100 gramos de suelo y 10 gramos de raíz respectivamente.**

3. RESULTADOS

Cuadro 1. Número de nematodos fitoparásitos y de vida libre detectados en 100 g de suelo y 10 g de peso fresco de raíz.

	Parcela 1 (P1-S)				Parcela 1 (P1-R)				Parcela 2 (P1-S)				Parcela 2 (P1-R)				Parcela 3 (P1-S)				Parcela 3 (P1-R)			
	SUELO (100 g)				RAÍZ (10 g)				SUELO (100 g)				RAÍZ (10 g)				SUELO (100 g)				RAÍZ (10 g)			
Nematodo asociado	M1	M2	M3	M4	M1	M2	M3	M4	M1	M2	M3	M4	M1	M2	M3	M4	M1	M2	M3	M4	M1	M2	M3	M4
<i>Radopholus similis</i>	-	-	-	8	224	2560	408	1032	8	-	-	-	2960	1008	528	632	-	8	1	-	2472	1912	1768	2200
<i>Helicotylenchus</i> sp.	48	72	104	48	24	24	8	32	8	8	16	8	-	-	-	-	48	40	6	16	-	32	16	16
<i>Meloidogyne</i> sp.	8	8	-	8	-	8	-	-	-	24	8	96	-	8	16	-	-	8	6	48	8	48	-	8
<i>Aphelenchoides</i> sp.	-	-	-	-	-	8	-	-	-	-	-	-	-	-	8	-	-	-	1	-	-	16	8	-
<i>Tylenchus</i> sp.	8	8	-	-	-	-	-	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Criconemoides</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	120	112	88	40	-	-	-	-	80	80	29	56	-	-	-	-
<i>Pratylenchus</i> sp.	8	8	24	-	-	-	-	-	48	-	48	40	-	-	-	-	72	-	18	64	-	-	-	-
<i>Ecphyadophoroides</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16	-	-	-	-	-	-
<i>Aphelenchus</i> sp.	-	-	-	56	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	2	-	-	-	-	-
<i>Tylenchorhynchus</i> sp.	-	30	104	-	-	-	-	-	184	32	80	32	-	-	-	-	8	24	24	32	-	-	-	-
Nematodos de Vida Libre	40	48	48	16	16	160	80	64	480	32	16	32	56	16	24	8	64	48	20	32	136	48	152	72

 = Parcela Orgánica

 = Parcela Convencional

Atentamente,



Análisis realizado por:
Wálter Peraza Padilla
Técnico Especializado en Servicios Paraacadémicos

Costo del análisis: ϕ colones

UNIVERSIDAD NACIONAL
INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN Y SERVICIOS FORESTALES (INISEFOR)
LABORATORIO DE SUELOS FORESTALES Y TEJIDOS VEGETALES

Resultados: Muestra de Suelo

Propietario: Proyecto ISA.

Ubicación de la finca: Talamanca, Limón

Teléfono: Melvin Trejos 2263-6375

Fecha de entrada: 12/02/10

Fecha de salida: 25/02/10

Identificación	Nº muestra	pH H ₂ O	Acidéz	Ca	Mg	K	P	Cu	Zn	Mn	Fe
			cmol (+) / L				µg / ml				
P1M1Q	IS-2778-09	5.93	0.15	28.17	4.77	0.14	11.1	8	1.5	4	59
P1M2Q	IS-2779-09	6	0.15	27.38	4.64	0.14	14.4	7	1.4	4	57
P1M3Q	IS-2780-09	6.25	0.15	24.73	4.07	0.19	12.6	5	1.3	4	42
P1M4Q	IS-2781-09	6.2	0.10	23.66	3.82	0.17	12.7	5	1.4	4	47
P2M1Q	IS-2782-09	6.32	0.10	24.66	4.60	0.37	11.3	8	2.0	4	77
P2M2Q	IS-2783-09	6.28	0.15	25.27	4.73	0.34	10.2	7	1.9	4	72
P2M3Q	IS-2784-09	6.37	0.10	27.62	4.75	0.31	12.0	8	1.7	5	52
P2M4Q	IS-2785-09	6.48	0.10	25.61	4.46	0.30	11.5	8	1.6	5	48
P3M1Q	IS-2786-09	6.19	0.20	26.01	2.41	0.16	7.2	7	1.5	5	65
P3M2Q	IS-2787-09	6.15	0.25	25.88	4.23	0.16	6.5	7	1.6	6	64
P3M3Q	IS-2788-09	6.28	0.20	26.86	3.86	0.12	6.2	6	1.4	6	67
P3M4Q	IS-2789-09	6.05	0.25	26.52	3.77	0.14	5.6	6	1.3	6	54
Nivel medio		5,6-6,5	0,5-1,5	4,0-20	1,0-5	0,2-0,6	1,0-20	3,0-20	2,0-10	6,0-50	11-100

Identificación	Nº muestra	CICE	Ca/Mg	Ca/K	Mg/K	Ca+Mg/K	% MO
P1M1Q	IS-2778-09	33.23	5.90	208.1	35.24	63.41	2.85
P1M2Q	IS-2779-09	32.30	5.91	196.3	33.23	60.61	3.04
P1M3Q	IS-2780-09	29.14	6.07	128.2	21.12	45.85	1.82
P1M4Q	IS-2781-09	27.75	6.19	135.7	21.91	45.57	2.92
P2M1Q	IS-2782-09	29.73	5.36	67.2	12.53	37.20	3.43
P2M2Q	IS-2783-09	30.50	5.34	73.8	13.80	39.08	3.82
P2M3Q	IS-2784-09	32.78	5.81	89.2	15.34	42.96	3.17
P2M4Q	IS-2785-09	30.46	5.75	86.1	14.99	40.59	3.11
P3M1Q	IS-2786-09	28.77	10.81	162.5	15.04	41.05	2.85
P3M2Q	IS-2787-09	30.52	6.12	166.0	27.15	53.03	2.92
P3M3Q	IS-2788-09	31.04	6.96	225.8	32.43	59.29	2.59
P3M4Q	IS-2789-09	30.69	7.03	190.2	27.05	53.58	2.27
Nivel medio		5,0-25	2,0-5	5,0-25	2,5-15	10,0-40	

Identificación	Nº muestra	Dap	Dp	Retención humedad			Textura			Nombre
		(gr/ml)	(gr/ml)	CC	PMP	A. Util	% Arcilla	% Arena	% Limo	
P1M1Q	IS-2778-09	.	.	.	.	.	19.8	36.2	44	Franco
P1M2Q	IS-2779-09	.	.	.	.	.	20.4	37.6	42	Franco
P1M3Q	IS-2780-09	.	.	.	.	.	12.4	51.6	36	Franco
P1M4Q	IS-2781-09	.	.	.	.	.	10.4	69.6	20	Franco arenoso
P2M1Q	IS-2782-09	.	.	.	.	.	24.4	33.6	42	Franco
P2M2Q	IS-2783-09	.	.	.	.	.	23.8	37.6	38.6	Franco
P2M3Q	IS-2784-09	.	.	.	.	.	23.8	38.2	38	Franco
P2M4Q	IS-2785-09	.	.	.	.	.	22.4	37	40.6	Franco
P3M1Q	IS-2786-09	.	.	.	.	.	22.4	33	44.6	Franco
P3M2Q	IS-2787-09	.	.	.	.	.	22.4	33	44.6	Franco
P3M3Q	IS-2788-09	.	.	.	.	.	22.4	49	28.6	Franco
P3M4Q	IS-2789-09	.	.	.	.	.	21.8	43.6	34.6	Franco

Ca: Calcio	Zn : Zinc	Dp: Densidad de Partículas
Mg: Magnesio	Mn:Manganeso	CC: Capacidad de Campo
K :Potasio	Fe: Hierro	PMP:Punto de Marchitez Permanente
P: Fósforo	Cu: Cobre	A.Util:Agua Util
CICE: Capacidad de intercambio Catiónico efectiva		M.O.: Materia Orgánica
		Dap: Densidad Aparente

Juan Pablo Herrera Vargas

Coordinador Laboratorio Análisis de Suelos y Foliare

Heredia, 12 de mayo 2010

ANÁLISIS NEMATOLÓGICO

1. DATOS GENERALES

Atención: Berna Van Wendel

UNA IRET-SALUD

Fecha de colecta de la muestra: 27 de abril de 2010

Fecha de procesamiento de la muestra: 05 de mayo de 2010.

Cultivo: Plátano

Muestra: Suelo y Raíz

Procedencia de la muestra: Talamanca.

2. MÉTODO DE EXTRACCIÓN

La muestra de suelo fue homogenizada y procesada por el método de centrifugación – flotación, utilizando dos lavados, 30 segundos de suspensión, un juego de tamices superpuesto de 100 y 400 mallas y una solución extractora de sacarosa de 1.18 de gravedad específica. La muestra de raíz fue lavada, cortada en pequeños fragmentos y cuarteada hasta obtener una submuestra de 10 gramos, que fue macerada en una licuadora a alta velocidad por 30 segundos. Los nematodos fueron recuperados igualmente por el método de centrifugación – flotación, indicado anteriormente. **Los nematodos fueron contados e identificados en un microscopio invertido a 200 X. Los resultados están referidos a submuestras de 100 gramos de suelo y 10 gramos de raíz respectivamente.**

3. RESULTADOS

Cuadro 1. Número de nematodos fitoparásitos y de vida libre detectados en 100 g de suelo y 10 g de peso fresco de raíz.

Nematodo asociado	Shiroles Damaris Canales (sustitución de la parcela del anterior muestreo)								Paraíso Josefa Hernández								Paraíso Javier Murillo							
	Parcela 1 (P1-S)				Parcela 1 (P1-R)				Parcela 2 (P1-S)				Parcela 2 (P1-R)				Parcela 3 (P1-S)				Parcela 3 (P1-R)			
	SUELO (100 g)				RAÍZ (10 g)				SUELO (100 g)				RAÍZ (10 g)				SUELO (100 g)				RAÍZ (10 g)			
	M1	M2	M3	M4	M1	M2	M3	M4	M1	M2	M3	M4	M1	M2	M3	M4	M1	M2	M3	M4	M1	M2	M3	M4
<i>Radopholus similis</i>	-	-	-	-	264	5712	736	520	-	8	16	-	1040	152	1912	256	4	11	5	-	-	21	-	-
<i>Helicotylenchus</i> sp.	16	16	8	-	24	8	8	-	-	16	-	80	-	16	-	-	8	21	4	-	-	-	-	-
<i>Meloidogyne</i> sp.	-	32	24	8	8	64	48	8	-	-	-	-	56	24	-	16	48	78	-	-	8	4	8	-
<i>Tylenchus</i> sp.	-	8	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	9	8	-	-	-	-	-
<i>Criconemoides</i> sp.	8	-	-	-	-	-	-	-	72	40	-	24	-	-	-	-	4	61	-	-	-	-	-	-
<i>Pratylenchus</i> sp.	-	-	-	-	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8
<i>Aphelenchus</i> sp.	-	-	8	-	8	-	-	16	8	-	16	8	-	-	-	-	2	1	24	-	-	-	-	-
<i>Tylenchorhynchus</i> sp.	8	8	-	24	-	-	8	-	16	-	64	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nematodos de Vida Libre	-	16	16	8	16	216	32	-	8	64	48	32	48	16	40	24	31	34	32	8	-	2	-	-

Atentamente,



Análisis realizado por:
Wálter Peraza Padilla
Técnico Especializado en Servicios Paraacadémicos

Costo del análisis: ϕ colones

FOTOGRAFÍAS

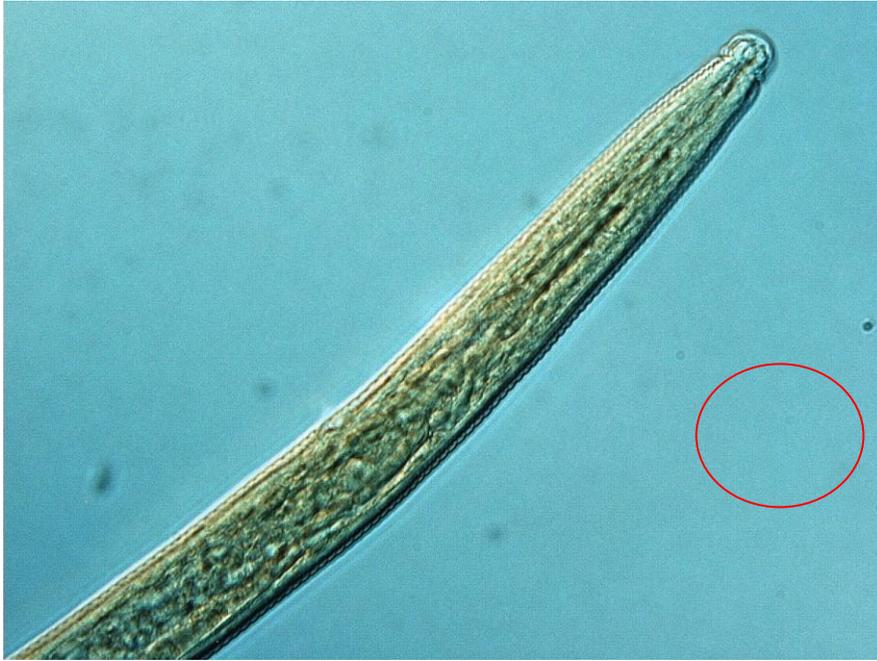


Figura 1. Macho de *Radopholus similis*. Parte posterior, se diferencia de la hembra por su la forma de la cabeza.

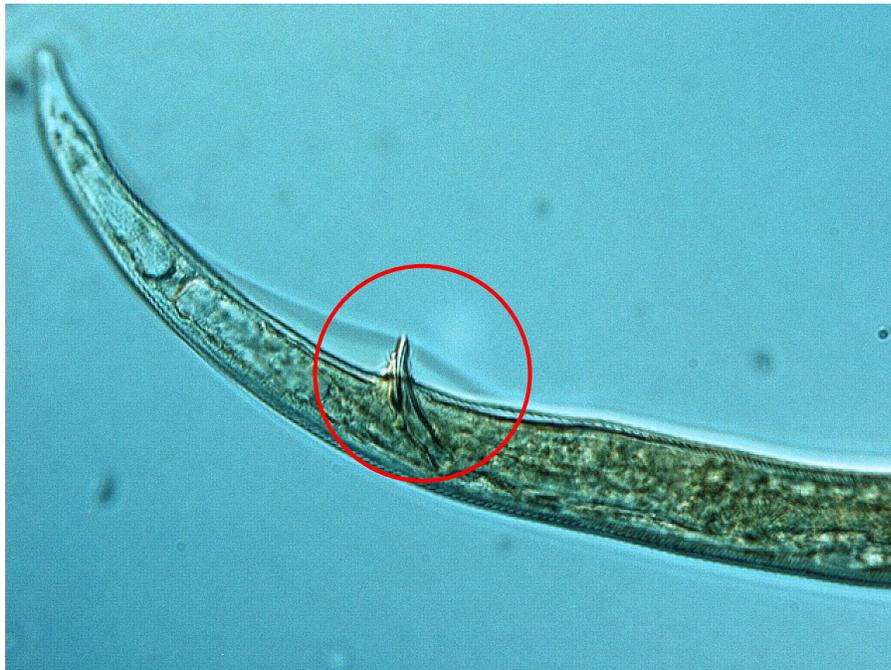


Figura 2. Macho de *Radopholus similis*. Parte anterior, la espícula u órgano copulador es su principal característica.



Figura 3. Hembra de *Radopholus similis*. Parte posterior.



Figura 4. Hembra de *Radopholus similis*. Parte media. Se puede apreciar la vulva.



Figura 5. Hembra de *Radopholus similis*. Parte anterior.