BIBLIOGRAPHIC DATA SHEET

1. CONTROL NUMBER: PN-AAK-899

2. SUBJECT CLASSIFICATION (695): AH00-0000-0000

3. TITLE AND SUBTITLE (240): Proceedings of the regional planning conference of the international meloidogyne project

4. PERSONAL AUTHORS (100)

5. CORPORATE AUTHORS (101)

Universidad de Panama Instituto de Investigaciones Agropecuarias de Panama

6. DOCUMENT DATE (110): 1976

7. NUMBER OF PAGES (120): 112 p.

8. ARC NUMBER (170)

9. REFERENCE ORGANIZATION (180)

10. SUPPLEMENTARY NOTES (500)

11. ABSTRACT (950)

12. DESCRIPTORS (920)

nematodes
crop diseases and pests
crop loss
plant protection
plant diseases
plant pathology

13. PROJECT NUMBER (150): 931061400

14. CONTRACT NO.(140): AID/ta-c-1234

15. CONTRACT TYPE (140)

16. TYPE OF DOCUMENT (160)

AID 590-7 (10-79)

PN-AAK-899

MEMORIAS DE LA CONFERENCIA REGIONAL DE PLANEAMIENTO DEL PROYECTO INTERNACIONAL MELOIDOGYNE

MEXICO, AMERICA CENTRAL Y EL CARIBE

REGION I

MEXICO, CENTRAL AMERICA AND THE CARIBBEAN

PROCEEDINGS OF THE REGIONAL PLANNING CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL MELOIDOGYNE PROJECT

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS DE PANAMA
FACULTAD DE AGRONOMIA, UNIVERSIDAD DE PANAMA
SEPTIEMBRE, 1976

CONTENIDO

Página

I.- ESPAÑOL (SPANISH)..... 1

A.- Prefacio..... 2
B.- Lista de visitantes y participantes - Lista de observadores locales.-..... 4
C.- Programa.-..... 5
D.- Reseña general del proyecto - Metas principales y objetivos.- Dr. J. N. Sasser.-..... 8
E.- Informes sobre el estado de conocimiento de los problemas e investigaciones con Meloidogyne en los países de la región..... 10
1.- Informe sobre el status de los problemas e investigaciones con Meloidogyne spp en Jamaica.- Dr. Dave G. Hutton.-..... 11
2.- Fitonematología en El Salvador.- Ing. Leopoldo Abrego.-..... 22
3.- El nemátodo Meloidogyne sp. en Costa Rica.- Ing. Adrián Figueroa.-..... 24
4.- Un resumen de las investigaciones sobre el nemátodo Meloidogyne spp en el Caribe.- Dr. N. D. Singh.. 31
5.- Situación actual del conocimiento sobre los nemátodos del género Meloidogyne en México.- Dr. Carlos Sosa Moss.-..... 32
6.- Conocimientos sobre Meloidogyne en Puerto Rico.- Dr. Alejandro Ayala.-..... 38
7.- Estudios sobre Meloidogyne spp. en Panamá.- Dr. Rodrigo Tarté.-..... 41
8.- Investigaciones en Meloidogyne spp en Guadalupe.... 46
F.- Programa Regional de Investigaciones.-..... 47
1.- Propuesta de Investigación - JAMAICA..... 48
2.- Propuesta de Investigación - EL SALVADOR..... 49
3.- Propuesta de Investigación - COSTA RICA..... 49
4.- Propuesta de Investigación - GUADALUPE..... 50
5.- Propuesta de Investigación - TRINIDAD..... 50
6.- Propuesta de Investigación - MEXICO..... 51
7.- Propuesta de Investigación - PUERTO RICO..... 51
8.- Propuesta de Investigación - PANAMA..... 52
G.- Procedimientos y técnicas utilizadas en estudios con hospederos diferenciales y en determinación de plantas resistentes.. 54
H.- Direcciones del personal del proyecto a nivel regional.-... 57

II.- ENGLISH (INGLES)..... 58

Página

A.- Preface.-..... 59
B.- List of visitors and participants - List of local observers 61
C.- Program.-..... 62
D.- Overview of the Project.- Principal goals and objectives.- Dr. J. N. Sasser.-..... 65
E.- Country reports on the status of root-knot nematode problems and research.-..... 66
1.- Country report on the status of root-knot nematode problems and research.- Dr. Dave G. Hutton.-.. 67
2.- Plant Nematology in El Salvador.- Mr. Leopoldo Abrego.-..... 79
3.- Root-Knot nematodes in Costa Rica.- Ing. Adrián Figueroa.-..... 81
4.- A summary of root-knot nematode investigations in the Caribbean. Dr. N. D. Singh.-..... 87
5.- State of knowledge of Meloidogyne spp in Mexico. Dr. Carlos Sosa Moss..... 88
6.- State of knowledge of Meloidogyne in Puerto Rico. Dr. Alejandro Ayala.-..... 93
7.- State of knowledge of Meloidogyne spp in Panama. Dr. Rodrigo Tarté.-..... 96
8.- Research on root-knot nematodes in Guadeloupe... 100
F.- Regional research program..... 101
1.- Research proposal- JAMAICA..... 102
2.- Research proposal- EL SALVADOR..... 103
3.- Research proposal- COSTA RICA..... 103
4.- Research proposal- GUADELOUPE..... 104
5.- Research proposal- TRINIDAD..... 104
6.- Research proposal- MEXICO..... 105
7.- Research proposal- PUERTO RICO..... 105
8.- Research proposal- PANAMA..... 106
G.- Procedures and techniques used in differential host studies and in screening crop plants for resistance..... 107
H.- Addresses of the personnel involved in the project at the regional level.-..... 110

ESPAÑOL

SPANISH

PREFACIO

Los nemátodos del género Meloidogyne representan, no solamente uno de los grupos de nemátodos fitoparásitos más importantes, sino también un grupo de primera magnitud dentro de los diversos organismos causantes de enfermedades en las plantas.-

Ellos son responsables de cuantiosas pérdidas en la agricultura mundial tanto por su efecto patogénico, como por la gran diversidad de cultivos de importancia económica que atacan.-

En los actuales momentos de crisis en la producción mundial de alimentos, su control adecuado resultaría obviamente en un considerable incremento de los rendimientos de los cultivos alimenticios, especialmente en los países en vías de desarrollo, en donde dificultades técnicas y económicas, impiden con frecuencia la utilización de métodos efectivos de control que garanticen una alta productividad de estos cultivos.-

Estas dificultades provienen principalmente del desconocimiento de aspectos biológicos básicos del comportamiento de estos organismos y su relación con los cultivos y condiciones ambientales prevalentes, así como de lo costoso de las medidas de control mediante productos químicos, especialmente para nuestros pequeños y medianos productores.-

De esta necesidad surgió el ' Proyecto Internacional Meloidogyne , cuya concepción y dirección corresponde al Dr. J. N. Sasser, de la Universidad del Estado de Carolina del Norte, E.U.A., y cuyo financiamiento corre a cargo de la Agencia para el Desarrollo Internacional (U.S.A.I.D.). Este proyecto contempla el estudio profundo de los nemátodos del género Meloidogyne en seis regiones geográficos del mundo en vías de desarrollo; ellas son: América Central y el Caribe, América del Sur, Brasil, Africa Oriental, Africa Occidental y Asia Sud-oriental. En cada una de estas regiones se llevarán a cabo trabajos de investigación en forma coordinada con la Universidad del Estado de Carolina del Norte. En estos trabajos participará un grupo de científicos de 40 a 60 países, en un esfuerzo de cooperación internacional que marca el inicio de este tipo de acción dentro del campo de la Fitonematología.-

Cada una de las seis regiones está representada por un coordinador regional y un grupo de científicos colaboradores. La Región I comprende el área de México, América Central y el Caribe. Su coordinador es el Dr. Rodrigo Tarté, nematólogo de la Facultad de Agronomía de la Universidad de Panamá. Participan en ella, como colaboradores los siguientes científicos y nematólogos: el Dr. Carlos Sosa Moss, de México, el Ing. Leopoldo Abrego, de El Salvador, el Ing. Adrián Figueroa, de Costa Rica, el Dr. Alejandro Ayala, de Puerto Rico, el

Dr. N. D. Singh, de Trinidad, el Dr. A. Kermarrec, de Guadalupe y el Dr. Dave Hutton, de Jamaica.-

El proyecto a nivel de la Región I cuenta con el patrocinio del Instituto de Investigaciones Agropecuarias de Panamá (I.D.I.A.P.) y de la Facultad de Agronomía de la Universidad de Panamá.-

La implementación del Proyecto Internacional Meloidogyne considera 4 fases principales:

Fase I.- Comprende la organización del Centro de Investigaciones en la Universidad del Estado de Carolina del Norte y el establecimiento de los laboratorios regionales.-

Fase II.- Es constituída por el establecimiento de una conferencia con los coordinadores regionales en la Universidad del Estado de Carolina del Norte con el propósito de discutir las metas y objetivos del proyecto.-

Fase III.- Comprende conferencias en cada una de las seis regiones del proyecto con los coordinadores y colabores de cada región con el propósito de discutir y aprobar el programa regional de investigaciones.-

Fase IV.- La constituye el inicio de las investigaciones programadas en cada región.-

Esta memoria representa la Fase III del proyecto en la Región I .- En ella se ha querido recoger los aspectos principales de la conferencia regional de planeamiento celebrada en la Universidad de Panamá durante los días 26 a 30 de abril de 1976.- El desarrollo exitoso de esta conferencia se debió indudablemente, a la participación activa de cada uno de los nematólogos y especialistas de los diferentes países representados. Ellos en un afán de cooperación internacional dedicaron sus mejores esfuerzos a la discusión y aprobación de un programa coordinado de investigaciones que permitiera entender mejor el comportamiento biológico de una de las principales plagas de la agricultura en el mundo. Este programa permitiría también encontrar métodos adecuados de control que deben poder ser compartidos por los países en vías de desarrollo de todo el mundo y puestos al servicio de todos los agricultores que contribuyen con su esfuerzo a aminorar la escasez mundial de los alimentos.-

A todos los participantes en esta conferencia nuestro más sincero agradecimiento.-

RODRIGO TARTE

LISTA DE VISITANTES Y PARTICIPANTES

Dr. J. N. Sasser	E.E.U.U.	Investigador Principal
Dr. Rodrigo Tarté	Panamá	Coordinador Regional
Dr. Richard Hussey	E.E.U.U.	Consultor
Dr. Alejandro Ayala	Puerto Rico	Colaborador
Dr. Alain Kermarrec	Guadalupe	Colaborador
Dr. N. D. Singh	Trinidad	Colaborador
Dr. Dave Hutton	Jamaica	Colaborador
Dr. Carlos Sosa Moss	México	Colaborador
Ing. Leopoldo Abrego	El Salvador	Colaborador
Ing. Adrián Figueroa	Costa Rica	Colaborador

LISTA DE OBSERVADORES LOCALES

Dr. Rolando Lasso	Fitogenetista	I.D.I.A.P.
Ing. Roberto Rodríguez	Horticultor	I.D.I.A.P.
Ing. Germán De León	Fitogenetista	I.D.I.A.P.
Ing. Jorge González	Agrónomo	I.D.I.A.P.
Ing. Alvaro Espinoza	Director de Investigaciones,	Chiriquí Land Co.
Ing. Jan Wintgens,	Agrónomo	Cia. Panameña de Alimentos S.A.
Lic. Blanca de Hernández	Biólogo	Universidad de Panamá
Srta. Celeste Chang	Estudiante	Universidad de Panamá
Srta. Ivonne Rodríguez	Estudiante	Universidad de Panamá
Sr. Diomedes Cerrud	Estudiante	Universidad de Panamá
Sr. Gabriel Despaigne	Estudiante	Universidad de Panamá
Ing. Juan M. Osorio	Asistente de Nematología	Universidad de Panamá
Srta. Rosario Ramos	Estudiante	Universidad de Panamá
Srta. Carmen Vargas	Estudiante	Universidad de Panamá

P R O G R A M A

Lugar de Conferencia: Auditorio del ICASE, 5to piso, Facultad de Filosofía, Letras y Educación, Universidad de Panamá.-

Lunes 26 de abril de 1976

A.M.

9:00 Inauguración - Dr. Gilberto Ocaña, Decano de la Facultad de Agronomía, Universidad de Panamá.-

9:30 Presentación de participantes, huéspedes, observadores y visitantes.- Dr. R. Tarté, Coordinador Regional, Universidad de Panamá.-

9:45 Explicación del Proyecto - Metas y objetivos, Dr. J. N. Sasser, Investigador Principal, North Carolina State University.-

10:15 Receso - CAFE

10:30 Presentación y discusión de los informes de los países participantes sobre la situación actual e investigaciones relacionadas con el nemátodo Meloidogyne.-

10:30 Puerto Rico - Dr. Alejandro Ayala

11:15 Guadalupe - Dr. A. Kermarrec

12:00 Almuerzo

P.M.

2:00 Costa Rica - Ing. Adrián Figueroa

2:45 Jamaica - Dr. Dave Hutton

3:00 Receso - CAFE

3:45 El Salvador - Ing. Leopoldo Abrego

4:30 Trinidad - Dr. N. D. Singh

5:15 Final de la Sesión

Martes, 27 de abril de 1976

A.M. Continuación de los informes de los países participantes

8:30 México, Dr. Carlos Sosa Moss

9:15 Situación actual e investigaciones sobre Meloidogyne en Panamá. Dr. R. Tarté.-

10:00 Receso - CAFE

10:15 A. Análisis de los problemas relacionados con Meloidogyne
B. Revisión de las actividades de investigación relacionadas con Meloidogyne en North Carolina State University.-
Dr. J. N. Sasser.-

12:00 Almuerzo

P.M.

2:00 A. Discusión de los procedimientos para conducir estudios sobre hospèderos diferenciales a fin de detectar variaciones patogénicas.-
B. Discusión de los procedimientos para determinar la resistencia de plantas cultivadas. Dr. R. S. Hussey.-

3:15 Receso - CAFE

3:30 Demostración de técnicas para la preparación de inóculo, métodos de inoculación y evaluación de resistencia y/o susceptibilidad en plantas bajo ensayo.-
Dr. R.S. Hussey.-

4:30 Final de la sesión-

Miércoles, 28 de abril de 1976

A.M.

8:30 Discusión sobre un formato tentativo preparado para el registro de datos ambientales de las colecciones de Meloidogyne .-
Moderador: Dr. J. N. Sasser.-

10:15 Receso - CAFE

10:30 Discusión sobre áreas problemas y sobre el establecimiento de prioridades de investigación para la Región I. Moderador: R. Tarté.-

12:00 Almuerzo

P.M. TARDE LIBRE

Jueves, 29 de abril de 1976

A.M.

8:30 Esquematización de un programa regional de investigación sobre Meloidogyne spp.
Moderador: Dr. Rodrigo Tarté.-

10:00 Receso - CAFE

10:15 Discusión, revisión, aprobación y adopción de un programa regional de investigación sobre Meloidogyne spp. para la Región I.
Moderador: Dr. Rodrigo Tarté.-

12:00 Almuerzo

P.M.

2:00 Esquematización de las propuestas de investigación de los países colaboradores de la Región I, por participantes individuales.-

3:00 Receso - CAFE

3:15 Presentación y discusión de las propuestas de investigación de los países colaboradores de la Región I.-

5:00 Final de la sesión.-

NOCHE

7:30 Cena en el Restaurante Panamá Señorial. Invitación del Ministro de Desarrollo Agropecuario, Tte. Cor. Rubén D. Paredes.-

Viernes, 30 de abril de 1976

A.M.

8:00 Discusión, modificación y aprobación de las propuestas de investigación de los países colaboradores, Moderador: Dr. J. N. Sasser.-

10:00 Receso - CAFE

10:15 Discusión de planes y actividades futuras.-

12:00 Final de la Conferencia.-

RESEÑA GENERAL DEL PROYECTO - METAS PRINCIPALES Y OBJETIVOS

J. N. Sasser

Uno de los principales obstáculos en la producción y abastecimiento de alimentos en las naciones en vías de desarrollo lo constituye el daño ocasionado por los nemátodos fitoparásitos, especialmente los del grupo causante de agallas o hinchazones en las raíces, Meloidogyne spp. La práctica de manejo más efectiva para el control de estas plagas, especialmente aplicable a las naciones en vías de desarrollo, es la relacionada con el uso de ciertas prácticas culturales, como rotación de cultivos, el uso de cultivares resistentes disponibles, y el desarrollo de nuevos cultivares resistentes. Sistemas de rotación de cultivos capaces de reducir las poblaciones del suelo de estos nemátodos por debajo de su nivel crítico económico, pueden ser desarrollados. Sin embargo será necesario probar la resistencia y/o susceptibilidad de las plantas económicas cultivadas a las especies de Meloidogyne presentes en cada una de las regiones cubiertas por este proyecto. Más aún, para desarrollar cultivares resistentes será necesario descubrir fuentes de germoplasma resistente y determinar el grado de variación patogénica en el nemátodo.- Con estos conocimientos, programas efectivos de rotación de cultivos pueden ser diseñados, y cultivares resistentes o tolerantes, desarrollados a nivel regional. Este proyecto contempla el inicio de investigaciones con los nemátodos del género Meloidogyne en una universidad norteamericana en coordinación con investigaciones de instituciones internacionales y nacionales con el propósito de obtener información sobre la biología de estas plagas que pueda permitir a los países en vías de desarrollo combatir con efectividad las enfermedades de los cultivos ocasionados por este grupo de nemátodos.-

Metas Principales

1.- Incrementar la producción de cultivos alimenticios en las naciones en vías de desarrollo.-

2.- Mejorar las capacidades de protección de cosechas de las naciones en vías de desarrollo.-

3.- Avanzar en el conocimiento de uno de los grupos de nemátodos fitoparásitos más importantes del mundo.-

Objetivos

1.- Determinar las especies y biotipos de Meloidogyne presentes en cada una de las seis regiones geográficas envueltas.-

2.- Determinar la susceptibilidad y /o resistencia de los cultivos alimenticios básicos en cada región a los nemátodos del género Meloidogyne presentes.-

3.- Establecer un banco de información sobre cultivares que muestren resistencia a alguna o todas las especies de Meloidogyne que hayan sido identificadas en las seis regiones de estudio propuestas (América Central, América del Sur, Brazil, Africa Occidental, Africa Oriental y Asia Sud Oriental).-

INFORMES SOBRE
EL ESTADO DE CONOCIMIENTO DE LOS PROBLEMAS E INVESTIGACIONES CON MELOIDOGYNE EN LOS PAISES DE LA REGION

INFORME SOBRE EL STATUS DE LOS PROBLEMAS E INVESTIGACIONES CON MELOIDOGYNE SPP EN JAMAICA

Dave G. Hutton

Desarrollo de la Nematología en Jamaica; hallazgo temprano del nemátodo Meloidogyne

La importancia de los nemátodos fitoparásitos en la agricultura de Jamaica ha sido reconocida por largo tiempo.- Desde 1915, un nemátodo (Tylenchus biformis) fué asociado con la causa de la enfermedad "cabeza negra" del banano (2).- En 1934 se menciona a los nemátodos radiculares como plagas de cultivos hortícolas en parcelas experimentales (5).- En 1935 y 1936, los nemátodos causantes de agallas radiculares (Heterodera radiciola) fueron considerados como plagas serias de la berenjena y su daño fué también observado en pimiento, tomate y tabaco (8, 9).- La presencia y potencial importancia de los nemátodos causantes de agallas radiculares ya era reconocida. Funcionarios del Departamento de Agricultura (ahora Ministerio) estaban al tanto del daño ocasionado por los nemátodos en otras latitudes y les preocupaba la introducción al país de ciertos nemátodos fitoparásitos nocivos, tales como la raza de los cítricos de Radopholus similis y el nemátodo dorado de la papa (3,4). Un daño a la papa conocido como "waterbumping" fué observado en 1949, [illegible] ese mismo año, el informe de un reconocimiento llevado a cabo en tres áreas productc[illegible] de papa y hortalizas reveló (cuadro 1) que 25 cultivos económicos comestibles, ocho ornamentales, tres cultivos de cobertura y seis especies de malezas, eran hospederos de Heterodera marioni (Meloidogyne spp), el agente causal del "waterbumping" (1)

En 1958, H. marioni y otros nemátodos parásitos fueron extraídos de las raíces de caña de czúcar (7).- A los nemátodos fué atribuída en algún grado la responsabilidad del pobre comportamiento de este cultivo en algunas áreas.-

En 1958, dos entomólogos, Walter Dixon, de Jamaica y Randall Latta, norteamericano de la Administración de Cooperación Internacional (ahora A.I.D.), establecieron una sección de Nematología en la División de Protección Vegetal del Ministerio de Agricultura.- Ambos funcionarios llevaron a cabo estudios en la disciplina y luego condujeron un reconocimiento en toda la isla. Diecinueve géneros de nemátodos potencialmente parásitos fueron identificados, siendo Meloidogyne spp. asociado con 30 de las 35 plantas estudiadas (3,4) (Cuadro 2). Estas incluían cultivos alimenticios, fibras ornamentales, yerbas y malezas. Un trabajo posterior demostró que 31 especies de plantas eran hospederas de Meloidogyne spp. conforme lo indicara el agallamiento de las raíces y la extracción de hembras grávidas de las mismas.- Las especies identificadas fueron M.arenaria, M. arenaria thamesi, M. hapla, M. incognita, y M. javanica en 8, 1, 2, 28 y 6 de las 31 especies de plantas.-

Seis de estas 31 especies eran malezas, una era un cultivo de cobertura y el resto eran cultivos alimenticios o económicos (4)(Cuadro 3).-

Investigaciones conducidas por Dixon y Latta revelaron que los nemátodos del género Meloidogyne estaban reduciendo los rendimientos de varios cultivos (tabaco, melón, etc.) y que, en el caso de la papa, la calidad del producto era reducida como resultado del "waterbumping" (4).-

Un hallazgo poco común hecho por Dixon y Latta fué el de raíces de remolacha y zanahoria extensamente agalladas por una especie de Meloidogyne sp. en una parcela demostrativa de hortalizas ubicada en un terreno virgen. Las hortalizas habían sido sembradas directamente en el terreno, el cual era un pantano de turba reclamado después de haber estado sumergido por varios años antes de la demostración. Las especies vegetales predominantes cuando la tierra estaba sumergida eran el jacinto de agua, Eichhornia crassipes, y el "bulrush" o "reedmace", Typha domingensis. Se presume que una o ambas especies vegetales mantenían el nemátodo, el cual se sospechaba era una especie no descrita (3, 4).-

Trabajos realizados desde 1970 hasta el presente

Entre 1970 y el presente, Meloidogyne spp. ha sido encontrado asociado con aproximadamente 60 cultivos económicos o malezas (cuadro 4), habiendo sido muchas de las asociaciones registradas por primera vez. Una especie de Meloidogyne fué encontrada nuevamente en un pantano de turba recientemente reclamado, el cual estaba siendo preparado para la agricultura. Esta área se encuentra en la misma región donde una situación similar fué descrita por Dixon y Latta (4), siendo las especies de plantas predominantes cuando el terreno estaba sumergido, las mismas que ya habían sido reportadas.-

Meloidogyne sp. y los cultivos tradicionales - En muchos casos, tierras que habían sido utilizadas en la producción de cultivos tradicionales como caña de azúcar y banano, están ahora siendo dejadas en descanso, algunas veces en rotación, y a menudo cambiadas permanentemente a otros cultivos como hortalizas, ornamentales, etc. Esto se ha hecho para asegurar una auto-suficiencia en estos otros cultivos. En varios casos, se ha observado un intenso daño por nemátodos causantes de agallas radiculares en los cultivos nuevos cuando éstos eran plantados después de los cultivos tradicionales. Ello ha sido observado en pepino, habichuela, tomate, berenjena, melón y maíz, cuando estos fueron sembrados después de caña de azúcar, y Pothos (Seindapsus aureus), y en Anthurium sp. después de banano.-

Pérdidas en los cultivos ocasionados por Meloidogyne spp.

Se han conducido estudios para determinar el nivel de daños y pérdidas en los rendimientos ocasionados por Meloidogyne spp. en algunos cultivos. Se ha encontrado que el daño y las pérdidas pueden ser severos (Cuadro 5). Meloidogyne sp. no era el único nemátodo

presente en cada caso; en algunos casos habían mezclas de Meloidogyne sp. y otros géneros de nemátodos parásitos. Sin embargo, se hace mención únicamente de aquellas situaciones donde Meloidogyne sp. parecía ser la especie dominante.-

Complejos de enfermedades - Por lo menos en un caso, Meloidogyne sp. parecía estar implicado en un complejo de enfermedades. Casi todas las plantas de tomate en un campo en Portland fueron muertas por un patógeno causante de marchitez identificada como Pseudomonas solanacearum . El suelo alrededor de las plantas estaba fuertemente infestado con Helicotylenchus multicinctus y Rotylenchulus reniformis y las raíces severamente agalladas por Meloidogyne sp. Se obtuvo suelo de este campo y se llevó al invernadero donde plántulas de tomate cv. Manalucie fueron plantadas en él . Luego de tres semanas, el 85% de estas plantas estaban muertas o muriéndose, mientras que únicamente el 45% de las plántulas transplantadas en el mismo suelo tratado con un nematicida (Nemaphos) habían muerto. Las raíces de todas las plantas muertas o en mal estado, tanto en el suelo tratado con nematicida como en el no tratado, estaban infectadas con Meloidogyne sp (6).-

Identificación de cultivos resistentes o tolerantes a Meloidogyne spp.

Una lista de cultivos que parecen tener resistencia o tolerancia (en el sentido de que daño-agallamiento-es evidente, y el nemátodo se reproduce en el cultivo pero el rendimiento es poco afectado) a Meloidogyne spp. en Jamaica, está siendo elaborada. Estos cultivos pueden ser recomendados para su uso en campos infestados por Meloidogyne spp. a fin de reducir el daño ocasionado por estos nemátodos. "Callaloo" (Amaranthus viridis) , una hortaliza de hoja, algunas variedades de camote, frijol Vigna y pimientos dulces y picantes parecen tener resistencia a algunas especies, mientras que algunas variedades de habichuela y maíz dulce parecen ser tolerantes.-

En un pequeño experimento en rotación de cultivos, se plantó "callaloo" en un terreno altamente infestado con Meloidogyne sp. y se dejó crecer por tres meses. Dos variedades de tomate, Manalucie y Oxheart, nabo y poroto cv Miss Kelly, fueron las plantas indicadoras utilizadas que fueron sembradas después del "callaloo" . El 13% de las plantas de tomate cv. Manalucie, y el 10% de la variedad Oxheart tenían menos del 10% de las raíces con nódulos provocados por el nemátodo. No se observaron nódulos en las raíces de nabo y poroto.-

Bibliografía

1) Anonymous. 1950. Investigations 1949-50. Dept. Agric. Jamaica. Bull No. 47 pp. 35-37.-

2) Ashby, S.F. 1916. In: Ann. Rept. Dept. Agric. Jamaica, 1915. p. 30.-

3) Dixon, W.B. 1976. Personal communication.

4) Dixon, W.B. and R. Latta. 1965. Nematological Investigations 1958-1961. Bull. No. 59. Min of Agric. and Lands, Jamaica.

5) Edwards, W. H. 1935. In: Ann. Rept. Dept. of Sci. and Agric. Jamaica.-

6) Hutton, D.G. 1976. In: Investigations 1970-1974. Bull. No. 64 (New Series). Min. Agric. Jamaica. pp. 106-116.-

7) Innes, R.F., P.D. Manser and G.F. Clarke 1958. Yield decline in sugar cane on part of Worthy Park. Ja. Assoc. Sugar. Tech. Jour. 21: 1 - 8

8) Smith, F.E.V. 1936. In: Ann. Rept. Dept. of Sci. and Agric. Jamaica, 1936, pp. 57-58.-

9) Smith, F.E.V. 1937. In: / Rept. Dept. of Sci. and Agric. Jamaica, 1936. pp. 51-52.-

Cuadro I.

Plantas atacadas por Heterodera marioni (Meloidogyne spp.) en un estudio realizado en Jamaica entre 1949 y 1950 (I)

Nombre Común	Nombre Científico	Familia
	Cultivos económicos y comestibles	
"Calaloo"	Amaranthus sp.	Amaranthaceae
Papaya	Carica papaya	Caricaceae
Remolacha	Beta vulgaris	Chenopodiaceae
Lechuga	Lactuca sativa	Compositaceae
Camote	Ipomea batatas	Convolculaceae
Repollo	Brassica olearacea capitata	Cruciferae
'Kale	Brassica oleracea viridis	Cruciferae
Rábano	Raphanus sativus	"
Pepino	Cucumis sativus	Cucurbitaceae
Sandía	Citrullus vulgaris	"
Melón	Cucumis melo	"
Zapallo	Cucurbita pepo	"
Calabaza	Cucurbita sp.	"
Frijol	Vigna sinensis	Leguminosae
Poroto	Phaseoulus vulgaris	"
Frijol de Jerusalem	Phaseolus sp.	"
Frijol lima	Phaseolus lunatus	"
Ñajú	Hibiscus esculentus	Malvaceae
Berenjena	Solanum malongena	Solanaceae
Papa	Solanum tuberosum	"
Pimiento	Capsicum sp.	"
Tabaco	Nicotiana tabacum	"
Tomate	Lycopersicum esculentum	"
Apio	Apium graveolens	Umbelliferae
Café	Coffea arabica	Rubiaceae
	Plantas ornamentales	
Bálsamo ("Lady Slipper")	Impatiens balsamina	Balsaminaceae
Begonia	Begonia sp.	Begoniaceae
Clavel	Dianthus caryophyllus	Caryophyllaceae
"Gerbera"	Gerbera jamesoni	Compositaceae
"Coleus"	Coleus sp.	Labiatae

Continuación Cuadro 1.-

Nombre Común	Nombre Científico	Familia
"Hibiscus"	Hibiscus rosa-sinensis	Malvaceae
"Hollyhock	Althea rosea	"
"Snapdragon"	Antirrhinum majus	Scrophulariaceae
	Malezas	
"Juba"	Iresine paniculata	Amaranthaceae
'Devil's Horse Whip"	Achryranthes indica	"
Arroz silvestre	Cleome ciliaris	Capparidaceae
	Ageratum conyzoides	Compositaceae
"Buff Coat"	Leonotis nepetaefolia	Labiatae
"Cow foot"	Piper umbellatum	Piperaceae
	Cultivos de cobertura	
Añil rastrero	Indigofera endecaphylla	Leguminosae
—	Indigofera subulata	"
—	Desmodium triflorum	"

Cuadro 2:

Plantas asociadas con Meloidogyne spp. en Jamaica en un reconocimiento efectuado entre 1958 y 1961 (4)

Nombre común		Nombre Científico	Familia
Cebollina	(E)	Allium fistulosum	Amaryllidaceae
Mango	(E)	Mangifera indica	Anacardiaceae
Corazón	(E)	Annona reticulata	Annonaceae
Anón	(E)	Annona squamosa	"
Achiote	(E)	Bixa orellana	Bixaceae
Piña	(E)	Ananas comosus	Bromeliaceae
Casuarina	(O)	Casuarina sp.	Casuarinaceae
Repollo	(E)	Brassica oleracea capitata	Cruciferae
Pepino	(E)	Cucumis sativus	Cucurbitaceae
Ñame	(E)	Discorea sp.	Discoreaceae
Yuca	(E)	Manihot esculenta	Euphorbiaceae
Maíz	(E)	Zea mays	Graminae
Caña de azúcar	(E)	Saccharum officinarum	"
Yerba de césped		———	"
Yerba de pasto		———	"
Aguacate	(E)	Persea americana	Lauraceae
Fruta de pan	(E)	Artocarpus altilis	Moraceae
Banano	(E)	Musa sapientum	Musaceae
Guayaba	(E)	Psidium guajava	Myrtaceae
Pimiento	(E)	Pimenta dioica	"
Coco	(E)	Cocos nucifera	Palmas
Guandul	(E)	Cajanus cajan	Papilionaceae
———	(C)	Indigofera sp.	"
Pimienta	(E)	Piper nigrum	Piperaceae
Café	(E)	Coffea sp.	Rubiaceae
Cítricos	(E)	Citrus sp.	Rutaceae
Seso vegetal	(E)	Blighia sapida	Sapindaceae
Caimito	(E)	Chrysophyllum cainito	Sapotaceae
Cacao	(E)	Theobroma cacao	Sterculiaceae
Cereza	(E)	Muntingia calabura	Tiliaceae
Gengibre	(E)	Zingiber officinale	Zingiberaceae

1 (E) - Cultivo económico o comestible
(O) - Ornamental
(C) - Cultivo de cobertura.-

Cuadro 3.

Plantas de Jamaica encontradas con nódulos provocados por Meloidogyne spp. y de cuyas raíces se han extraído hembras grávidas (1958 -1961) (4)

Nombre Común [1]		Nombre Científico	Familia	Especies de Meloidogyne identificadas [2]
"Devil's horse whip	(M)	Achyranthes indica	Amaranthaceae	i,j
Cebollina	(E)	Allium fistulosum	Amaryllidaceae	i
Papaya	(E)	Carica papaya	Caricaceae	i
Remolacha	(E)	Beta vulgaris	Chenopodiaceae	a,h,i
Remolacha azucarera	(E)	" "	"	i
"Gerbera"	(O)	Gerbera sp.	Compositae	j
Lechuga	(E)	Lactuca sativa	"	i
"Vernonia"	(M)	Vernonia cinerea	"	i
Repollo	(E)	Brassica oleracea capitata	Cruciferae	i
Pepino	(E)	Cucumis sativus	Cucurbitaceae	i
Melon	(E)	Cucumis melo	"	i
Zapallo	(E)	Cucurbita pepo	"	a, i
Sandía	(E)	Citrullus vulgaris	"	i
Gladiola	(O)	Gladiolus sp.	Iridaceae	i
Coleus	(O)	Coleus sp.	Labiatae	a.i
"Leonitis"	(M)	Leonitis sp.	Labiatae	i
Ñajú	(E)	Hibiscus esculentus	Malvaceae	a,i
Heliconia	(O)	Heliconia sp.	Musaceae	a,i
Frijol lima	(E)	Phaseolus lunatus	Papilionaceae	j
Añil	(C)	Indigofera sp.	"	i
Habichuela	(E)	Phaseolus sp.	"	i
Portulaca	(M)	Portulaca oleracea	Portulacaceae	i
"Spermacoce"	(M)	Spermacoce sp.	Rubiaceae	i
Papa	(E)	Solanum tuberosum	Solanacea	a,i
	(M)	Solanum sp.	"	j
Pimiento	(E)	Capsicum annuum	"	i
Tabaco	(E)	Nicotiana tabacum	"	a,at,i,j
Tomate	(E)	Lycopersicon esculentum	"	a,h,i
Zanahoria	(E)	Daucus carota	Umbelliferae	i,j
Apio	(E)	Apium graveolens	"	i
Perejil	(E)	Petroselinium sp.	"	i

1 (E) - Cultivo económico o comestible
(O) - Ornamental
(C) - Cultivo de cobertura
(M) - Maleza

2 a = M. arenaria, at = M. arenaria thamsei, h = M. hapla
i = M. incognita j = M. javanica

Cuadro 4.-

Plantas encontradas asociadas con Meloidogyne spp. en Jamaica entre 1970 y el presente.-

Nombre común	1	Nombre Científico	Familia
* Planta Camarón	(O)	Drajerella guttata	Acanthaceae
* Cockscomb	(O)	Celosia argantea	Amaranthaceae
Cebollina	(E)	Allium fistulosum	Amaryllidaceae
* Ajo	(E)	Allium sativum	"
* Cebolla	(E)	Allium cepa	"
Mango	(E)	Mangifera indica	Anacardiaceae
* Anthurium	(O)	Anthurium spp.	Araceae
* Badoo	(E)	Colocasia sp.	"
* Indian Kale	(E)	Colocasia sp. ?	"
* Pothos	(O)	Scindapsus aureus	"
Bálsamo	(O)	Impatiens balsamina	Balsaminaceae
Piña	(E)	Ananas comosus	Bromeliaceae
Papaya	(E)	Carica papaya	Caricaceae
Clavel	(O)	Dianthus caryophylus	Caryophyllaceae
Remolacha	(E)	Beta vulgaris	Chenopodiacea
Gerbera	(O)	Gerbera sp.	Compositae
Lechuga	(E)	Lactuca sativa	"
* Girasol	(O,E)	Helianthus annus	"
Camote	(E)	Ipomoea batatas	Convolvulaceae
Repollo	(E)	Brassica oleracea capitata	Cruciferae
Melon	(E)	Cucurbita melo	Cucurbitaceae
* Chayote	(E)	Sechium edule	"
Zapallo	(E)	Cucurbita pepo	"
Pepino	(E)	Cucumis sativus	"
Sandía	(E)	Citrullus vulgaris	"
Ñame	(E)	Dioscorea spp.	Dioscoreaceae
Yuca	(E)	Manihot esculenta	Euphorbiaceae
* Croto	(O)	Codiaeum spp.	"
Maiz	(E)	Zea mays	Graminae
* Crabgrass	(C)	Stenotaphrum secondatum	"
* Pasto Napier	(F)	Pennisetum purpureum	"
Caña de azúcar	(E)	Saccharum officinarum	"
Yerba de césped		———	"
Yerba de parque		———	"
Coleus	(O)	Coleus spp.	Labiatae

Continuación de Cuadro 4

Nombre Común	I	Nombre Científico	Familia
Hibiscus	(O)	Hibiscus rosa-sinensis	Malvaceae
Ñajú	(E)	Hibiscus esculentus	"
* Sorrel	(E)	Hibiscus sabdariffa	"
Banano	(E)	Musa sapientum	Musaceae
* Plátano	(E)	Musa paradisiaca	"
Heliconia	(O)	Heliconia sp.	"
Guayaba	(E)	Psidium guajava	Myrtaceae
Frijol	(E)	Vigna sinensis	Papilionaceae
Guandul	(E)	Cajanus cajan	"
* Maní	(E)	Arachis hypogea	"
Poroto	(E)	Phaseoulus vulgaris	"
* Pino	(E)	Pinus sp. (caribaea)	Pineaceae
* Rosa	(O)	Rosa sp.	Rosaceae
* Fresa	(E)	Fragaria sp.	"
Café	(E)	Coffea sp.	Rubiaceae
Naranja	(E)	Citrus sp.	Rutaceae
Berenjena	(E)	Solanum melongena	Solanaceae
Pimientos	(E)	Capsicum spp.	"
Papa	(E)	Solanum tuberosum	"
Tabaco	(E)	Nicotiana tabacum	"
Tomate	(E)	Lycopersicon esculentum	"
Cereza	(E)	Muntingia calabura	Tiliaceae
Zanahoria	(E)	Daucus carota	Umbelliferae
Apio	(E)	Apium graveolens	"
Perejil	(E)	Petroselinium sp.	"
Gengibre	(E)	Zingiber officinale	Zingiberaceae

I

E. - Cultivo comestible o económico
O - Ornamental
F - Yerba forrajera
C - Césped

* La asociación es registrada por primera vez.-

Cuadro 5

Pérdidas en los rendimientos de algunos cultivos de Jamaica ocasionados en casos específicos por Meloidogyne spp. solo o en asociación dominante con otros nemátodos fitoparásitos.-

Cultivos	Nemátodos presentes	Pérdidas de rendimientos %
Pepino	M. incognita	23-25
Lechuga	Meloidogyne sp y Heli cotylenchus sp.	32
Ñajú	Meloidogyne spp.	40-50
Zapallo	Meloidogyne sp.	Prácticamente 100 *
Tomate	M. incognita; Meloidogyne sp. y Helicotylenchus sp.	21-66

* El daño fué tan severo que el terreno fué volteado sin que se obtuviera ningún rendimiento.-

FITONEMATOLOGIA EN EL SALVADOR

Leopoldo Abrego

La Nematología en El Salvador tuvo sus comienzos al principio de la década de los 60, cuando, con la participación del Dr. Quintin Holdeman, se hicieron las primeras identificaciones taxonómicas de los nemátodos encontrados en suelos de plantaciones de café, así como de los extraídos del sistema radical.-

Las altas poblaciones de Pratylenchus coffeae obtenidas del primer reconocimiento efectuado en el país, motivaron los primeros trabajos de investigación con los que se determinó la patogenicidad del mencionado organismo, lo que a la vez dió origen a proyectos sobre el uso de productos químicos que coadyuvaran en su prevención y control.-

Como resultado de estas investigaciones, en la actualidad , el empleo de nematicidas como defensivos es una práctica común entre el gremio caficultor.-

En cuanto al nemátodo nodulador Meloidogyne en café, puedo reportarle un caso en almaciguera clasificado por el Dr. Charles A. Tarjan como M.javanica .- En los últimos años hemos observado nuevamente la presencia del Meloidogyne tanto en almacigueras como en cafetales establecidos, lo que nos da una idea de su incrementación en el país.-

En lo que respecta a los demás cultivos, el reconocimiento efectuado por el Dr. Tarjan y este servidor demuestra su amplio rango de distribución en el país como puede verse en el Cuadro I.- Posteriormente, el Dr. Vernon Perry de visita en nuestro país lo reportó como "el principal agente de daños de cultivos hortícolas en el Valle de Zapotitán".- De acuerdo con las compañías tabacaleras del país, este nemátodo es considerado también como un serio problema del cultivo.-

Cuadro I: GENERO DE NEMATODOS ENCONTRADOS EN DIFERENTES CULTIVOS EN EL SALVADOR, DURANTE EL RECONOCIMIENTO EFECTUADO EN EL PERIODO JULIO-AGOSTO DE 1971.-

Cultivos y Número de Muestras obtenidas	GENERO DE NEMATODOS IDENTIFICADOS																
	Aphelenchoides	Criconemoides	Hemicriconemoides	Helicotylenchus	Hirschmanniella	Meloidogyne (1)	Neopsilenchus	Neotylenchus	Paratylenchus	Pratylenchus	Psilenchus	Rotylenchulus	Rotylenchus	Trichodorus	Tylenchorhynchus	Tylenchus	Xiphinema
Espárrago - 1						1											
Guineo - 4		2		1		3				1					1		
Frijol - 2										1		1		1	1		1
Remolacha - 1		1		1										1			1
Cacao - 3		1		1		2				1						1	2
Cítricos - 14	1	10		6		5				1			1	4	4	6	7
Coco - 5		1	1	1		2	1		1	2		3			2	2	2
Café-4	1	2		3				1	2						1	2	2
Maíz - 9		5		8			1			6		1	1	2	3	3	3
Algodón - 6	1	4		4		1				2	2	1		1	2	4	
Pepino - 2		1		2						1			1	1	1		
Kenaf - 1						1											
Mango - 1																	
Cebolla - 2				1		1								1			
Papaya - 2		1		2		2									1	1	
Perejil - 1		1		1						1				1		1	
Pimienta - 2		1		1						1		1	1	2		2	
Piña - 3				2						1		2	1	2		1	1
Plátano - 2				1		2			1			1					
Papa - 2		1				1				1							
Arroz - 8	1	5		7	1	2			1	7	2	2	2	1	1	3	
Rosa - 2		1		2		1				2		1		1			1
Caña azúcar - 6	1	6		5		2				5	1		1	1		3	2
Tabaco - 3	1	2		2								2	1	1	1	2	1
Tomate - 2	1	1				1								1	1		
TOTALES.....	7	46	1	51	1	27	2	1	5	33	5	15	9	21	19	31	23

(1) La especie M. incognita ha sido identificada en Kenaf y papa.-

EL NEMATODO Meloidogyne sp. EN COSTA RICA

Adrián Figueroa

En Costa Rica los nemátodos fitoparásitos, como organismos patógenos capaces por sí mismos de inducir a serios trastornos en el crecimiento de los cultivos, fueron ignorados por mucho tiempo y se confundieron sus daños con otros factores, como la pobre fertilización, el escaso contenido de humedad en los suelos o bien el "agotamiento" de los mismos.- Esta omisión en parte se debió a la carencia de conocimientos de la nueva ciencia y al exigüo interés por adquirir los fundamentos básicos de la reciente disciplina.- No fué hasta el año 1959, cuando se dictó el primer curso de nematología con carácter de optativo en la Facultad de Agronomía de la Universidad de Costa Rica.- Diez años más tarde se inauguró el primer laboratorio de Nematología en el Ministerio de Agricultura, adscrito al Departamento de Fitopatología.-

Actualmente los aspectos básicos del parasitismo por nemátodos en nuestros cultivos son investigados con mayor profundidad y las implicaciones económicas por los daños que causan resultan obvias.-

No obstante que el nemátodo Meloidogyne es considerado uno de los más importantes y diseminados en el mundo, en Costa Rica la investigación referente a este género ha sido muy escasa.-

En el cuadro No. I se observa una recopilación de datos, donde se ubican diferentes cultivos y los promedios de poblaciones de nemátodos encontrados en cada cultivo.- Corresponde esta información, al servicio de consultas que tramitó la Sección de Nematología del Ministerio de Agricultura en 1971 (4).-

Se puede apreciar que el género Meloidogyne además de ser el más diseminado es también, el que tiene las poblaciones más altas.- Sin embargo, sólo tres publicaciones con este género han visto la luz pública, 2 sobre el control de Meloidogyne con nematicidas en tomate (3,6) y I referente a la determinación de Meloidogyne exigua en café (5).-

Resulta obvio que se carece de la información necesaria respecto a las especies de este género en Costa Rica, ya que si observamos el cuadro No. 2, en donde aparecen poblaciones de Meloidogyne en café injertado y no injertado con el patrón Robusta (1), notaremos que este nemátodo se reproduce bien en las raíces del patrón Robusta y esto no concuerda con lo expuesto para M. exigua en esta variedad (7).- Lo más probable es que existan otras especies involucradas con este cultivo.- Debido en gran parte a la escasa información con que se cuenta, muchas personas consideran que este

nemátodo carece de patogenicidad en el café y que su presencia es indicio de un buen desarrollo de las plantas y una prometedora cosecha. No obstante, como puede observarse en el cuadro No. 3, se ha demostrado que la capacidad de reproducción de Meloidogyne en café (nuestro principal cultivo) es tremenda y que los daños al cultivo también lo pueden ser (2).-

Es en los cultivos hortícolas como tomate, lechuga, apio, y chayote, donde existe una mayor conciencia referente al rol que juega este nemátodo en la economía de estos cultivos.- Sin embargo, vuelvo a recalcar, que excepto un trabajo de tesis de grado (3) no se cuenta con suficiente información al respecto.- En el cuadro No. 4 puede apreciarse los resultados obtenidos controlando el nemátodo Meloidogyne con nematicidas en tomate.-

Si se tiene en cuenta la gran diversidad de cultivos en Costa Rica, país esencialmente agrícola, y se compara con la amplia distribución y altas poblaciones de el nemátodo Meloidogyne , se tendrá una idea bastante objetiva referente a la necesidad de ampliar considerablemente, tanto a corto como a mediano plazo, las investigaciones más indicadas con este nemátodo.-

LITERATURA CITADA

1) Figueroa, A.- Promedios de poblaciones de Meloidogyne y Pratylenchus en cuatro evaluaciones realizadas, en un experimento de variedades de café con y sin injerto de Robusta. Archivos. Sección de Nematología.- Ministerio de Agricultura y Ganadería. San José, Costa Rica. 1974.-

2) Figueroa, A.- Determinación de niveles críticos de Meloidogyne en almácigos de café.- Archivo. Sección de Nematología. Ministerio de Agricultura y Ganadería. San José Costa Rica.- 1975.-

3) Ramírez, A. Algunos aspectos sobre el control químico de los nemátodos en tomate.- San Pedro de Montes de Oca.- Universidad de Costa Rica.- Facultad de Agronomía.- 39p.- Tesis para optar al grado de Ingeniero Agrónomo.- 1971.-

4) Saénz, E.- Figueroa, A.- Ramírez, A.- Promedios de poblaciones de nemátodos endoparásitos, encontrados en diferentes cultivos en 1971.- Archivos.- Sección de Nematología.- Ministerio de Agricultura y Ganadería. San José. Costa Rica.- 1972.-

5) Salas. L.A. y Echandi, E. Parasitic nematodes in coffee plantation of Costa Rica.- Coffee, 3 (8), 6-9-.- 1961.-

6) Van Deer Laat Segreda. A.- Ensayos para combatir la hernia del tomate causada por nemátodos del género Meloidogyne con fumigantes de suelo. San Pedro de Montes de Oca. Universidad de Costa Rica.- Facultad de Agronomía.- 48 p- Tesis para optar al grado de Ingeniero Agrónomo.- 1960.-

7) Whitehead. A.G.- Nematodes Attacking Coffee, Tea and Cocoa, and their control.- Nematodes of Tropical crops.- England, Commonwealth Bureau of Helminthology.- 1969.- Techinical communication No. 40 pp 238 - 250.-

Cuadro No. 1 Promedios de poblaciones de nemátodos endoparásitos, encontrados en diferentes cultivos en 1971. Archivos de la Sección de Nematología.- (1)

CULTIVO	No. de Consultas 1971		NEMATODOS									
			Meloidogyne		Pratylenchus		Radopholus		Rotylenchulus		Hypsoperine	
	Raíz	Suelo	Raíz	Suelo	Raíz	Suelo	Raíz	Suelo	Raíz	Suelo	Raíz	Suelo
Café	71	99	3.102+	83+	2.675+	20+	-	-	-	-	-	-
Tabaco	-	59	-	125++	-	10+	-	-	-	-	-	-
Banano	24	15	533+	17+	600+	98+	10.633++	75+	100+	3+	-	-
Cacao	-	24	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-
Tomate	5	17	1650+	506+++	125+	2+	-	-	-	-	-	-
Chile dulce	-	8	-	25+	-	38+	-	-	-	-	-	-
Cebolla	-	6	-	18+	-	5+	-	-	-	-	-	-
Arroz	1	4	-	-	-	3+	-	-	-	-	1500+	25+
Repollo	-	4	-	143++	-	72+	-	-	-	-	-	-
Ornamental	-	4	-	203+++	-	6+	-	-	-	-	-	-
Pastos	-	3	-	34+	-	21+	-	-	-	-	-	-
Naranjilla	-	3	-	42+	-	4+	-	-	-	-	-	-

Nivel de población sin importancia: +
Nivel crítico: ++
Infestación severa: +++

(1) : Determinación de poblaciones de nemátodos fitoparásitos en diferentes cultivos con base en 100 gramos de raíz y 100 ml de suelo

Cuadro No. 2

Promedios de cuatro muestreos realizados en un experimento de variedades de café con y sin injerto de "Robusta". Finca de Hernán Cordero, Santo Domingo de Heredia.-

VARIEDAD	NEMATODOS			
	MELOIDOGYNE		PRATYLENCHUS	
	Con Injerto	Sin Injerto	Con Injerto	Sin Injerto
TYPICA	3.375	23.961	8.469	11.594
HIBRIDO TICO	16.281	29.969	1.438	5.063
VILLA SARCHI	10.793	38.375	1.429	2.138
CATURRA	8.250	33.813	1.750	3.094
MUNDO NOVO	12.438	28.899	1.438	1.977
TOTALES	51.137	155.000	14.524	23.866
PROMEDIOS	10.227	31.000	2.905	4.773

Cuadro No. 3

Promedios de mediciones de plantas de café caturra de I año (almacigo) comparados con promedios de poblaciones de los nemátodos Meloidogyne y Pratylenchus.

Tipo de planta	Peso de raíz en gramos	Peso de tallo en gramos	Largo de tallo en centímetros	Diámetro de en Cm.	Peso de follaje en gramos	Nematodos/100 g. de raíce
De peor desarrollo con sólo 3 pares de bandolas	12.00	10.56	33.20	2.50	20.46	M - 608.500 P - 500
Desarrollo deficiente con 4-5 pares de bandolas	12.20	15.36	37.50	3.10	48.12	M - 88.500 P - 13.000
Plantas de segunda clase con 6-7 y 8 pares de bandolas	16.88	22.46	43.90	3.50	65.62	M - 174.500 P - 5.000
* Plantas de primera clase con 9 pares de bandolas	16.86	29.14	56.66	3.98	116.58	M - 500 P - 5.000
Plantas "super primera" con 12 bandolas	32.44	41.68	59.44	4.70	217.10	M - 6.000 P - 2.500

* Con clorosis en los brotes nuevos.-

Cuadro 4: Rendimientos de tomates y relación inversión: ganancia, para los nematicidas ensayados

	Kg/Ha i. a.	Ton/Ha Tomate	Cajas de Tomate (b)	Valor de Venta (b) (Colones)	Costo Nem/ha (Colones)	Relación Inversión Ganancia
	0	16.78	1.118,75	18.459	0	
M	10	16.66	1.111.00	18.331	515	
O	20	16.51	1.101.06	18.167	1.030	
C	Dif. Niv. 10-0	-0.12	-7.73	-128	515	1:-2,55
A P	Dif. Niv. 20-0	-0.27	-17.67	- 292	1.030	1:-2,82
	0	17.19	1.114.6	18.909	0	
T	10	19.74	1.315.7	21.709	545	
E	20	21.82	1.454.7	24.002	1.090	
R R A C U R	Dif. Niv. 10-0	2.55	169.7	2.800	545	1:5,19
	Dif. Niv. 20-0	4.63	308.7	5.093	1.090	1:5

a) Número en base a un promedio de 15 Kilos

b) De acuerdo a un promedio de 16.50/caja.-

UN RESUMEN DE LAS INVESTIGACIONES SOBRE EL NEMATODO MELOIDOGYNE SPP EN EL CARIBE

N. D. Singh

Los nemátodos causantes de agallas radiculares, Meloidogyne spp, se encuentran entre los grupos de nemátodos más importantes en el Caribe Británico. Antes de 1965, existía muy poca información disponible sobre estos nemátodos. Los nemátodos del género Meloidogyne fueron incidentalmente descubiertos en unos pocos cultivos hortícolas como tomate, berenjena, zanahoria y lechuga. Existe además limitada información en otros cultivos como café y tabaco.-

A partir de 1965 un mayor número de plantas hospederas fué añadido a la lista. Reconocimientos realizados luego, revelaron diferencias cuantitativas y cualitativas en los nemátodos causantes de agallas asociadas con cultivos importantes. También se demostró la importancia de las malezas como hospederas de Meloidogyne en los campos cultivados.-

Casi todas las hortalizas comunes fueron encontradas susceptibles al nemátodo causante de agallas en las raíces. Algunos hospederos, sin embargo, varían en su susceptibilidad al ataque del nemátodo. Entre ellos se encuentran la cebolla, el repollo, la coliflor y el camote. Diferencias en susceptibilidad varietal han sido reportadas en unos pocos cultivos tales como guandul (Cajanus cajan), tabaco, camote y frijol oji - negro (Vigna sinensis) .-

M. incognita, M. javanica y M. exigua han sido identificados en Trinidad usando las características morfológicas del patrón perineal de la hembra. M. incognita es la especie más ampliamente distribuída y tiene una gran cantidad de plantas hospederas.-

Estudios histopatológicos han indicado diferencias en unos pocos cultivares de tomate. Inoculaciones efectuadas en algunos cultivos han revelado la patogenicidad de M. incognita.-. Variaciones estacionales en poblaciones de campo de M. incognita han sido registradas a intervalos mensuales en Trinidad.-

Trabajos sobre control de nemátodos causantes de agallas radiculares han sido confinados principalmente a las hortalizas. Antes de 1966 no se había hecho ningún trabajo sistemático para controlar los nemátodos en los cultivos alimenticios. Aumentos significativos de los rendimientos han sido obtenidos por el uso de nematicidas en varios cultivos. Otras medidas de control como encalado, barbecho, uso de cobertura de plástico negro y rotación han resultado en una reducción de las poblaciones de nemátodos causantes de agallas en las raíces y en un marcado incremento de los rendimientos en tomate, pepino, repollo, coliflor y sandía. El mayor énfasis en el trabajo actual de investigación es dedicado hacia la solución de los múltiples problemas de producción ocasionados por el daño de los nemátodos del género Meloidogyne a los cultivos de importancia económica de la región.-

SITUACION ACTUAL DEL CONOCIMIENTO SOBRE LOS NEMATODOS DEL GENERO MELOIDOGYNE EN MEXICO

Carlos Sosa Moss

En los últimos 10 años se han observado frecuentemente síntomas de agallamiento de raíces de varias especies vegetables, causadas por nemátodos del género Meloidogyne. - Sin embargo, éstas no fueron las primeras referencias de la presencia de Meloidogyne en México, ya que desde 1906 habían sido detectados en café y plátano por Gándara, quién en 1920 lo señala también en naranjo. En ambas publicaciones el autor menciona a Meloidogyne spp. bajo el antiguo nombre de Heterodera radicícola .- Más tarde, Alcocer (1959), los señala en jitomate con el nombre de Heterodera marioni. -

En los últimos cinco años, se ha encontrado Meloidogyne en muchos cultivos de México; prácticamente no existe cultivo ni área agrícola que esté libre de la presencia de nemátodos de este género.-

El agricultor mexicano, (aunque sin saber que se trata de una enfermedad causada por nemátodos) ha llamado al síntoma de agallamiento "jicamilla", por similitud con la jícamilla comestible que es la raíz napiforme de una planta leguminosa del género Pachyrhizus.-

Citaremos como ejemplo algunos cultivos en los que con frecuencia se observa el ataque de Meloidogyne : frijol, pepino, calabaza, lechuga, col, papa, chile, tomate, zanahoria, jícama, aguacate, papaya, café, piña, plátano, melón, manzano, rosal, clavel, balsamina, geranio, tabaco, maíz, dioscoreas, etc.-

Hasta ahora hemos identificado únicamente a dos especies: M. incognita y M hapla. Una tercera y posible nueva especie, fué encontrada en 1968 en piña, en el sur de México; esta especie es muy parecida a M. kikuyensis, pero no la hemos vuelto a encontrar desde entonces. (García, 1968).-

Aparentemente, M. incognita es la especie más ampliamente distribuída en México y ataca a la mayoría de los cultivos. El ataque de Meloidogyne spp. y su biología, no difieren de lo reportado en la literatura; sin embargo, ilustraremos únicamente el ataque de estos nemátodos en algunos cultivos, en los que presenta cierta modalidad.-

a) Tomate: en éste cultivo, cuando las poblaciones de Meloidogyne incognita son muy altas, no sólo ataca la raíz de variedades muy susceptibles como Homestead, Ace y otras, sino que las larvas también invaden la base del tallo antes que éste emerja de la superficie del suelo, provocando la formación de agallas, que le dan un aspecto irregular.-

b) Café: como en el caso de tomate, Meloidogyne incognita invade también el tallo durante la fase de plántula y al emerger éste del suelo se observan los engrosamientos formados por las agallas. De acuerdo con Regalado y Castillo (1976), el nemátodo parece preferir la raíz pivotante del cafeto, para su ataque.-

c) Frijol: una de las variedades más cultivadas para ejote de exportación y más susceptibles a Meloidogyne incognita, es la conocida como Black Valentine. En ciertas áreas, la vida productiva de este frijol ejotero se ha reducido a menos de la mitad por el ataque de estos nemátodos, sobre todo en aquellas áreas de suelo arenoso y de cultivo intensivo de hasta cuatro siembras por año. En estos casos, las poblaciones han llegado a un nivel tan alto, que no solamente las raíces son invadidas por una gran cantidad de larvas, sino que también lo son los nódulos nitrificantes, encontrándose, en consecuencia en ellos, agallas irregulares de color y consistencia diferentes a los nódulos nitrificantes. No hemos observado si la presencia de Meloidogyne incognita, interfiere de algún modo con la formación de nódulos nitrificantes.-

d) Papa: este es el único cultivo en donde además del síntoma llamado "jicamilla" en la raíz, se presenta otro síntoma llamado "mezquino". Este último se refiere al efecto de la penetración de las larvas de Meloidogyne incognita en los tubérculos de papa. Al formarse la agalla, en la superficie de los tubérculos se forman pequeñas protuberancias en donde la piel de la papa se pone "roñosa", de donde se deriva el nombre de "mezquino". (Se conoce como "mezquino" a la formación de unas protuberancias pequeñas y ásperas en las manos de los humanos).-

Cuando la infestación de Meloidogyne incognita es fuerte y por lo tanto los mezquinos son abundantes, el precio de la papa atacada es de aproximadamente el 10% del precio de la papa sana.

e) Tabaco: en este cultivo se identificó hace algunos años, M. hapla y en años recientes M. incognita ; desde entonces a la fecha no se ha vuelto a encontrar M. hapla y ésto puede atribuirse a dos causas posibles: una, que M. incognita haya dominado a M. hapla y otra, que la identificación de M. hapla haya sido errónea, lo cual no sería raro dada la gran variabilidad morfológica de M. incognita . En tabaco es de señalarse el fenómeno siguiente: M. incognita y la llamada "flor de tierra" que es una planta del género Orobanche , parásita de las raíces del tabaco, son los principales factores que reducen la producción en los suelos donde coinciden ambos parásitos. Meloidogyne incognita penetra también los tallos suculentos de Orobanche spp. y aparentemente su reproducción en ellos es normal.-

Esto hace que bajo esas condiciones, el susbstrato para la reproducción de Meloidogyne spp. es mayor cuando está presente Orobanche sp. parasitando al tabaco.-

f) Piña: en piña, las agallas formadas por Meloidogyne spp. no tienen la forma típica y solamente se observan unos hinchamientos en las raíces. Esto hace que frecuentemente pase desapercibido el ataque de estos nemátodos en el cultivo.-

Investigaciones que se han realizado sobre Meloidogyne spp.:

a) Evaluación artificial de daños.- Bajo condiciones de invernadero, se han efectuado ensayos con poblaciones variables de 0 hasta 50,000 huevecillos de Meloidogyne por kilogramo de suelo, para observar el rango de daño en cultivos. Se ha observado que en general se requieren poblaciones altas para causar un daño significativo y que después de cierto nivel, éste es proporcional al tamaño de la población; bajas poblaciones incrementan la producción, (Sosa Moss y Torres, 1973).-

b) Interacción entre Meloidogyne incognita y otros patógenos.- Cuando en los mismos suelos ocurren además de M. incognita, algunos hongos tales como Rhizoctonia, Fusarium y otros, el daño es mayor, llegando a ser catastrófico. (Hernández y Sosa Moss, 1976).-

c) Control químico.- Se han hecho algunos trabajos de control químico de Meloidogyne sp. en tomate y frijol, usando las técnicas clásicas de fumigación de suelo o aplicación de granulados, o nematicidas en agua. En general, Meloidogyne es susceptible de reducir sus poblaciones con los nematicidas; la limitante para su uso comercial es el costo elevado del tratamiento. (Martínez, - 1972 y Palacios, 1970).- Una modalidad de combate químico que se ha estado investigando ha sido la de aprovechar la característica del frijol, de hincharse y absorber agua. Se han introducido así, en las semillas, los nematicidas sistémicos Vydate y Nemacur y se encontró que Vydate fué inefectivo, mientras que tratando la semilla por 24 horas en una solución de 400 partes por millón de Nemacur, se protege a la planta por 2 a 3 semanas del ataque de Meloidogyne, tiempo suficiente para incrementar significativamente la producción. (Parisi, Torres y Sosa Moss, 1972; Sosa Moss y Camacho, 1973).-

d) Control biológico.- Se trató de provocar cambios en el suelo, utilizando la melaza de caña que es un subproducto de la industria azucarera, para ver si se lograba el combate de los nemátodos del género Meloidogyne .- Se agregaron al suelo soluciones de concentración variable de melaza y se obtuvo control, pero la fitotoxicidad fue grande y el procedimiento costo-

so (Sosa Moss y Weihs, 1973).-

e) Variedades resistentes.- Se probaron en 1971, por Palacios y Sosa Moss, algunas líneas francesas de tomate, resistentes a Meloidogyne incognita La variedad "Piernita" se mostró como resistente a una población mexicana del mismo nemátodo.-
Las líneas derivadas de la cruza de "Piernita" con variedades comerciales susceptibles, fueron probadas con Meloidogyne por Villanueva (1971), encontrando algunas resistentes.-

Armenta, Sosa Moss y Hernánde. (1976), probaron el comportamiento hacia Meloidogyne incognita , de 20 variedades de papa, 14 de las cuales se recibieron de Holanda como resistentes al Nemátodo Dorado. Esto se hizo porque ciertas zonas productoras de papa, están infestadas de Meloidogyne incognita y de Heterodera rostochiensis. Los resultados han indicado que las variedades López, Patrones y Leona, se comportan como resistentes tolerantes y las variedades Procura y Marijke como susceptibles tolerantes.-

BIBLIOGRAFIA

1.- Alcocer Gómez L. 1959.- Morfología y Biología de un nemátodo aislado de las raíces nodulares de plantas de jitomate Lycopersicon esculentum Mill, de las principales regiones agrícolas de México.- Tesis profesional Instituto Politécnico Nacional. Escuela Nacional. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas.-

2.- Armenta, C.F., C. Sosa Moss y H. Hernández A. - 1976 .- Evaluación de 20 variedades de papa (Solanum tuberosum) al ataque del nemátodo nodulador de las raíces, Meloidogyne incognita (Kofoid and White) Chitwood.- En prensa.-

3.- Gándara, G. 1906.- La anguílula del cafeto. Secretaría de Fomento. Comisión de Parasitología Agrícola, Circular No. 51: 1-15.-

4.- Gándara, G. 1920.- Parásitos Animales del Naranjo.- En Enfermedades y Plagas del Naranjo.- Secretaría de Agricultura y Fomento.- Dirección de Agricultura. Boletín 111. Segunda Parte: 15-17.-

5.- García Espinoza, R. 1968.- Pudrición del Cogollo y otras enfermedades de la piña en la región de Loma Bonita Oax.- Tesis de Maestro en Ciencias. Colegio de Post graduados, E. N. A., Chapingo, Méx.-

6.- Hernández, A.H. y C. Sosa Moss. 1976.- Interacción de Meloidogyne incognita con Fusarium solani f. Phaseoli y Rhizoctonia solani, en frijol.- En Prensa.-

7.- Martínez, Z.G. 1972.- Prueba comparativa de cuatro nematicidas para el control de Meloidogyne incognita, en frijol ejotero.- Tesis profesional. E.N.A. Chapingo, Méx.-

8.- Palacios, A.A. y C. Sosa Moss. 1971.- Resistencia genética de algunas variedades de tomate (Lycopersicon esculentum) al ataque de Meloidogyne sp. - Nematrópica Vol. 1 No. 1: 22

9.- Palacios, A.S. 1970.- Distribución, identificación y control químico del nemátodo nodulador de raíces (Meloidogyne spp) causante de la "jicamilla" del jitomate en el estado de Morelos.- Tesis Profesional, E.N.A., Chapingo, Méx.

10.- Parisi, C.,R.A.,C.J. Torres G. y C. Sosa Moss.- 1972.- Incorporación de un nematicida sistémico a la planta de frijol (Phaseoulus vulgaris L.) por inmersión de semillas.- Nematrópica Vol. 2. No. 1:22-23.-

11.-Regalado , O.A. y G. Castillo de Ruíz. 1976.- Información Personal.-

12.-Sosa Moss, C. y J.S. Camacho G. 1973.- Protección de frijol ejotero a Meloidogyne incognita por tratamiento químico de la semilla.- Nematrópica Vol 3 No. 1:12-13.-

13.-Sosa Moss, C. y J. M. Torres, C. 1973.- Respuesta del frijol ejotero (Phaseoulus vulgaris L. var. Black - Valentine) a siete niveles de población de Meloidogyne incognita (Kofoid y White, 1919) Chitwood, 1949 (Nemátoda: Heteroderidae).- Nematrópica, Vol. 3 No. 1:17-18.-

14.-Sosa Moss, C. y H. Weish A. 1973.- Uso de la melaza de caña en frijol ejotero para combatir Meloidogyne incognita (Kofoid y White) Chitwood (Nemátoda: Heteroderidae).- Nematrópica Vol. 3. No. 1:18-19.-

15.-Villanueva, N.E.1971.- Comportamiento de los cruzamientos de 6 variedades comerciales de tomate por una fuente de resistencia a nemátodos (Meloidogyne spp.).- Tesis profesional E.N.A. Chapingo,Méx.

CONOCIMIENTOS SOBRE MELOIDOGYNE EN PUERTO RICO

Alejandro Ayala

El desarrollo de conocimientos sobre el género Meloidogyne en Puerto Rico está intimamente ligado a la historia de la nematología en la Isla. El primer Informe Nematológico en esta isla del Caribe fué el de Bessey en 1911, quién reportó el nemátodo causante de agallas radiculares en café. Poco tiempo después, en 1915, Faucet describió e ilustró el daño producido por este nemátodo en plántulas de café. En 1925 Matz y Cook dieron detalles sobre los efectos histopatológicos del nemátodo Meloidogyne en raíces de caña de azúcar. En 1927, Henricksen lo reportó en el cultivo de piña. Alvarez y López en 1951, basados en los resultados obtenidos en Hawaii, demostraron experimentalmente que la fumigación del suelo con dicloropropenos y con dibromuro de etileno, controlaba eficazmente el nemátodo causante de agallas en piña y aumentaba los rendimientos significativamente.-

Este hecho inició el interés por los nemátodos como agentes causantes de enfermedades en las plantas y, por lo tanto, el inicio de la ciencia de la Nematología aquí. En 1955, la Estación Experimental agrícola de la Universidad de Puerto Rico contrató los servicios del primer asistente de investigaciones que se dedicara a conducir reconocimientos y estudios de campo relacionados con los nemátodos. En 1956, el Dr. G. Steiner, antiguo director del Laboratorio de Investigaciones Nematológicas del USDA en Beltsville, se unió al cuerpo de investigadores de la Estación Experimental Agrícola, conjuntamente con dos asistentes. Desde entonces, ha sido claramente demostrado que el nemátodo causante de agallas está ampliamente distribuído en la Isla, y que ataca un gran número de plantas de importancia económica, así como malezas. Su amplia distribución y continua asociación con enfermedades de las plantas han sido demostradas a raíz de estudios en piña, caña de azúcar, hortalizas, plantas ornamentales y otros cultivos. Aunque otros géneros y especies de nemátodos pueden ser más importantes en algunos cultivos que Meloidogyne, su distribución y cantidad de plantas hospederas es más limitada que la de este último. Aún en estos cultivos, el nemátodo causante de agallas llega a ser la especie dominante bajo algunas condiciones particulares.-

Hasta la fecha únicamente cuatro especies de Meloidogyne han sido identicadas en Puerto Rico:

1.- M. incognita, con una amplia variedad de hospederos, y con una gran adaptación a diferentes condiciones ecológicas. Su lista de hospederos incluye cultivos hortícolas (solanáceas, cucurbitáceas, leguminosas, okra, lechuga, repollo,crucíferas, etc.); cultivos, farináceos como malanga, otoe, ñames (Dioscorea spp.) , camote y apio de raíz; gramíneas como caña de azúcar y máiz; toda clase de plantas ornamentales, y aún frutales

como café, guayaba, parcha y acerola. Se adapta a todos los tipos de suelo, desde arenosos donde es más dañino, hasta los suelos más pesados, y desde el nivel del mar hasta mayores elevaciones donde ataca el café, Coleus blumei y malezas.-

2.- M. arenaria ha sido identificado en piña, pero también ataca a la caña de azúcar bajo condiciones experimentales. Su patogenidad en caña de azúcar ha sido demostrada en invernadero pero nada se sabe acerca de su distribución y plantas hospederas bajo condiciones naturales.-

3.- M. javanica no parece ser una especie común en Puerto Rico. Fué identificada originalmente en pimienta en el área de Mayagüez y más tarde en raíces de guandul (Cajanus cajan) cerca del laboratorio de Nematología de la Estación Experimental Agrícola. En ambos casos prevalecieron los suelos arcillosos pesados.

4.- M. exigua fué aislada e identificada en café (Coffea arabica) recientemente. Se encontró ampliamente distribuída a lo largo de la parte occidental de Puerto Rico donde prevalecen las arcillas pesadas y las lluvias abundantes. Aunque el nemátodo lesionador del café (Pratylenchus coffeae) parece ser la especie más importante que ataca este cultivo, M. exigua es la especie dominante en el café bajo sombra y está a menudo asociada con Fusarium causando grandes pérdidas.-

Investigaciones actuales con Meloidogyne spp

El programa de investigaciones de la Estación Experimental Agrícola de la Universidad de Puerto Rico, el cual está orientado por cultivos, no incluye ningún proyecto específico con el nemátodo nodulador. Sin embargo, la mayoría de los proyectos en Nematología tienen que tratar el problema de una manera u otra. Por ejemplo, bajo el proyecto H-247, en el cual se evalúan nematicidas y métodos de aplicación, M. incognita es controlado en cultivos como piña, caña de azúcar, plátano, hortalizas y café. Una donación internacional para realizar investigaciones en leguminosas comestibles (conjuntamente con la Universidad de Illinois) patrocina estudios nematológicos en frijoles (Phaseolus y Vigna). La Estación Experimental y el Instituto de Agricultura Tropical de Mayagüez ha evaluado varias especies de Phaseolus y Vigna para resistencia a M. incognita. Uno de mis estudiantes está evaluando variedades de soya para buscar resistencia a diferentes poblaciones de M. incognita mediante un convenio entre la Universidad de Puerto Rico y la Universidad de Illinois. Nuevas líneas de tomate son evaluadas para resistencia a M. incognita por el laboratorio de Nematología y el fitogenetista.- Un estudiante de post-grado está actualmente coleccionando poblaciones de Meloidogyne de diferentes cultivos y lugares y debe estar preparando una propuesta de investigación sobre ello.

Debido a que el nemátodo causante de agallas radiculares es muy fácil de obtener y de cultivar bajo condiciones de invernadero, es el nemátodo más ampliamente usado en demostraciones, cursos cortos, y en prácticas de laboratorio de cursos regulares ofrecidos por la Facultad de Agricultura.-

En resumen, el nemátodo causante de agallas radiculares (Meloidogyne spp.), del cual han sido identificadas cuatro especies, es el más común y el que mayor número de plantas hospederas posee de todos los nemátodos fitoparásitos de Puerto Rico.- A pesar de su reconocida importancia, las investigaciones relacionadas con la determinación de la identidad real de especies y poblaciones, ecología, fisiología e interacciones, han sido bstante limitadas. Los estudios propuestos bajo el proyecto AID deben proporcionar amplia información sobre la identificación de especies, factores ecológicos que afectan la distribución, plantas hospederas, y otros aspectos. Esto será de ayuda en el diseño de programas de control para el beneficio del pequeño agricultor en los países tropicales.-

ESTUDIOS SOBRE MELOIDOGYNE SPP EN PANAMA

Rodrigo Tarté

La importancia de los nemátodos del género Meloidogyne como causante de serios problemas en las plantas cultivadas, ha sido destacada en casi todas las publicaciones fitonematológicas de Panamá.-

El primer trabajo donde se discuten los hallazgos de algunos nemátodos en Panamá, del cual se tiene conocimiento, data de 1954. En él, Cralley (1) menciona la presencia de Meloidogyne incognita acrita en tomate, y Meloidogyne sp. en pimiento, melón, sandía y frijol. Lucas (3) cuatro años más tarde, en estudios sobre enfermedades de tabaco, indica que Meloidogyne incognita es uno de los causantes de enfermedades en este cultivo. Toler et al. (9) en 1959, menciona la presencia de Meloidogyne incognita en berenjena y papa, y Meloidogyne sp. en banano, pepino, maní y café. Un año más tarde, Cuéllar (2) indica que varias especies del género Meloidogyne son causantes de serios daños en numerosos cultivos de Panamá y Centroamérica; entre ellas, Meloidodogyne exigua en café, Meloidogyne incognita en tomate y tabaco, y Meloidogyne javanica en tomate.- Tarté (5) en 1965, reportó a Meloidogyne sp. como uno de los nemátodos más polífagos y prevalentes de Panamá, y un año más tarde (6) indicó la presencia del nemátodo Meloidogyne incognita acrita en raíces de okra. Tarjan (4) en 1967, a raíz de un reconocimiento hecho en un radio de 60 kilómetros alrededor de la Ciudad de Panamá, identificó a Meloidogyne sp. entre varios otros géneros y especies de nemátodos. Tarté en 1970 (7) realizó un reconocimiento en diversos cultivos y regiones de Panamá; en él indicó que los géneros de nemátodos fitoparásitos más prevalentes en el país son Helicotylenchus, Meloidogyne, Pratylenchus y Rotylenchulus , habiéndose encontrado a Meloidogyne spp. ampliamente diseminado en Panamá y asociado con los siguientes cultivos: arroz, okra, maíz, caña de azúcar, tomate, cebolla, melón, pimiento, ají picante, cebollina, chayote, camote, espinaca de Ceilán, cítricos, café, banano, plátano, acerola, granadilla, Cordyline terminalis, Hibiscus rosa-sinensis, malezas (no identificadas), apio, lechuga, berenjena y habichuelas.-

Los reconocimientos anteriormente mencionados contribuyeron a destacar la importancia de los nemátodos fitoparásitos en Panamá, al mismo tiempo que indicaron la prevalencia de Meloidogyne spp . como uno de los más potencialmente dañinos a los cultivos. Sin embargo, es preciso observar con algunas reserva las indicaciones sobre la identidad de las especies de Meloidogyne reportadas, ya que es posible que en algunas de las publicaciones más viejas no se hayan realizado las identificaciones morfológicas o de otra índole con la precisión requerida en la identificación de especies de este género.-

Estos reconocimientos marcaron una primera etapa dentro de las investigaciones nematológicas en Panamá.- A partir de 1969 se inicia una segunda etapa en la cual se trata de estudiar más a fondo las relaciones entre nemátodos fitoparásitos y los cultivos, y sus interacciones con el medio ambiente.- Sin embargo, dentro de estos aspectos, muy poco se ha

hecho con relación a Meloidogyne debido en gran parte a la carencia de nematólogos y personal especializado que se dedique a estas actividades.- Unicamente existe un nematólogo en Panamá, y aunque algunos técnicos y agrónomos han recibido algún entrenamiento en Nematología fuera del país, nunca ha habido por parte de ellos ningún aporte a la nematología panameña debido a su dedicación a otras actividades y a la falta de un programa de Nematología dentro de las Instituciones para las cuales trabajan.-

El énfasis a los trabajos de investigación nematológica a partir de 1969 se ha dado a Pratylenchus zeae en maíz, arroz y caña de azúcar, Heterodera rostochiensis en papa y Radopholus similis en banano.- A pesar de ello, Meloidogyne sp ha sido motivo de algunos trabajos de investigación. Tarté (8) realizó un estudio sobre la distribución de las poblaciones de nemátodos en fincas de hortalizas intensamente cultivadas, en las cuales prevalecían los nemátodos Meloidogyne sp y Rotylenchulus sp. Un resumen de lo encontrado en dichas fincas se indica en el Cuadro I. En él podemos apreciar la relación existente entre las poblaciones de ambos géneros de nemátodos y los cultivos de ají picante, habichuela, cebollina, espinaca de Ceilán (Basella rubra) y berenjena. Mientras que las poblaciones de Meloidogyne sp. eran bajas en habichuela y altas en ají picante, las de Rotylenchulus sp. eran altas en habichuela y bajas en ají picante. Esta información resulta de importancia cuando se trata de implementar una rotación de cultivos, ya que al existir una población mezclada de ambos nemátodos, el control mediante rotación de uno de ellos puede resultar en el incremento de la población del otro.- En el resto de los cultivos, la berenjena albergaba las poblaciones más altas de Meloidogyne sp., seguido de la espinaca de Ceilán, y por último, de la cebollina, la cual albergaba poblaciones bajas de este nemátodo, comparables a las encontradas en el cultivo de habichuela.-

Cuadro I.: Relación entre las poblaciones de Meloidogyne sp. y Rotylenchulus sp. encontradas en diversos cultivos en fincas de hortalizas intensamente cultivadas.-

CULTIVO	POBLACION	
	Meloidogyne	Rotylenchulus
Ají Picante	Alta	Baja
Habichuela	Baja	Alta
Cebollina	Baja	Mediana
Espinaca de Ceilán	Mediana	Mediana
Berenjena	Alta	Mediana

Recientemente, se realizó una evaluación de la reacción de líneas de tomate resistentes a la marchitez bacteriana ocasionada por Pseudomonas solanacearum, al ataque de una población de Meloidogyne sp. (posiblemente M. incognita). Las líneas fueron desarro-

lladas por el Dr. Rolando Lasso, fitogenetista del Instituto de Investigaciones Agropecuarias de Panamá.- Dentro de su programa genético se acordó la evaluación del material resistente por él desarrollado, al ataque de Meloidogyne spp., ante la posibilidad de que estos nemátodos pudieran romper la resistencia de dichas líneas a la marchitez bacteriana, la cual es considerada la enfermedad más severa que afecta al cultivo del tomate en Panamá. De once líneas evaluadas, una de ellas, la F_4 Hawaii 13-2 resultó ser resistente a Meloidogyne sp. (Cuadro 2.).-

Con la implementación del programa de investigaciones del Proyecto Internacional Meloidogyne en la Región I, se planea continuar con estos trabajos, al mismo tiempo que se dará énfasis a otros trabajos de investigación que contribuyan a un mejor conocimiento de Meloidogyne spp. y que permitan desarrollar sistemas de control integrado de esta peligrosa plaga de los cultivos para beneficio de la agricultura de la región.-

LITERATURA CITADA

1.- Cralley, E.M. 1954.- Las enfermedades de las plantas en Panamá.- Ministerio de Agricultura, Comercio e Industrias. Servicio Interamericano de Cooperación Agrícola en Panamá. (Mimeografiado).-

2.- Cuellar, R. 1960.- Phytonematology in Panama and Central America. Soil and Crop Science Society of Florida Proceedings 19 (1959): 430-435.-

3.- Lucas, G.B. 1958.- Tobacco Diseases in Panama. Plant Disease Reporter 42 (11): 1301.-

4.- Tarjan, A.C. 1967.- Some plant nematode genera associated with citrus and other crops in Costa Rica and Panamá. Turrialba 17 (3): 280-283.-

5.- Tarté, R. 1965.- Nemátodos parásitos de plantas en Panamá.- Min. de Agric., Comercio e Industrias. R. de Panamá. Investigaciones Agropecuarias, No. 4, 16 p. (mimeografiado).-

6.- Tarté, R. 1966.- El nemátodo Meloidogyne incognita acrita Chitwood 1949, parásito de las raíces de okra (Hibiscus esculentus L.) en Panamá.- Panamá. Ministerio de Agricultura, Comercio e Industrias. Investigaciones Agropecuarias No. 10. 4p. (Mimeografiado).-

7.- Tarté, R. 1970.- Reconocimiento de nemátodos asociados con diversos cultivos en Panamá. Turrialba 20 (4): 401-406.-

8.- Tarté, R. 1971.- Estudio sobre la distribución y poblaciones de nemá todos en fincas de hortalizas intensamente cultivadas. Turrialba 21 (1): 34-37.-

9.- Toler, R. W., Cuellar, R. y Ferrer, J. B. 1959.- Preliminary Survey of plant diseases in the Republic of Panama, 1955-1958. Plant Disease Reporter 43 (11): 1201-1203.-

Cuadro 2.- Reacción de líneas de Tomate al ataque de una población de Meloidogyne sp.

Líneas de Tomate	INOCULADAS		No inoculadas	Peso seco de las inoculadas en relación con las no inoculadas.-	
	Indice de nodulación (1)	Peso seco de la parte aerea (gramos) (2)	Peso seco de la parte aerea (gramos) (2)	% Reducción	%. Aumento
F_4 Hawaii 13 - 2	1	25.3	21.6	-	17.12
F_4 Walter 5 - 1	3.8	13.4	18.4	27.2	-
F_4 Walter 1 - 1	3.5	10.1	14.7	31.3	-
F_4 Walter 26 - 1	3.6	5.7	10.1	43.6	-
F_4 Walter 4 - 1	3.7	10.3	21.4	51.9	-
F_4 Indian River 3 - 1	4.2	7.5	27.9	73.1	-
F_4 Indian River 3	4.5	11.7	12.7	7.9	-
F_4 Indian River 4 - 2	3.5	6.6	17.0	61.2	-
F_4 Walter 7 - 1	4.7	6.8	16.3	58.3	-
F_4 Walter 4 - 2	4.0	7.8	27.5	71.6	-
Homestead 24	2.7	4.8	12.5	61.6	-

Fecha de siembra: 11 de septiembre, 1975
Fecha de inoculación: 23 de septiembre, 1975 (621 huevos y larvas por planta)
Fecha de cosecha: 27 de noviembre, 1975

(1) Indice de Nodulación de 1 (sin nódulos) a 5 (abundantes).-
(2) Promedio de 5 réplicas.-

INVESTIGACIONES EN MELOIDOGYNE SPP. EN GUADALUPE

Del informe verbal presentado por el Dr. A. Kermarrec durante la conferencia regional del Proyecto Internacional Meloidogyne pudimos apreciar que las investigaciones con los nemátodos del género Meloidogyne en Guadalupe se realizan dentro de los siguientes aspectos:

1.- Colección de poblaciones de Meloidogyne spp. de distintas regiones y cultivos de Guadalupe.-

2.- Estudios morfológicos para la identificación de especies.-

3.- Evaluación de la resistencia a Meloidogyne spp de cultivares de cultivos de importancia en la isla, especialmente tomate.-

4.- Estudios ecológicos.-

5.- Control químico mediante el uso de nematicidas.-

PROGRAMA REGIONAL DE INVESTIGACIONES

PROPUESTA DE INVESTIGACION - JAMAICA

La participación de Jamaica en el Proyecto Internacional Meloidogyne será indudablemente muy ventajosa para Jamaica. Yo, como nematólogo estoy en capacidad de contribuir al proyecto de la siguiente manera:

1.- Envío de muestras de suelo y nemátodos (Meloidogyne spp) a la Universidad del Estado de Carolina del Norte (U.S.A.) para la realización de estudios taxonómicos, de patogenicidad y otros. Poblaciones comparables de nematodos serán mantenidas en Jamaica para los trabajos relacionados.

2.- Identificación de las especies de Meloidogyne existentes en Jamaica mediante el uso de dos métodos como mínimo (Patrones perineales y estudios con hospederos diferenciales).-

3.- Determinación de los cultivos hospederos de las especies de Meloidogyne existentes en Jamaica. Estos estudios serán conducidos con cultivos alimenticios, forrajeros, textiles, pastos, ornamentales y otras plantas económicas, y también con malezas. Además, se tratará de detectar la existencia de nuevas especies de Meloidogyne que ataquen los cultivos existentes o nuevos.-

4.- Evaluación en el campo y mediante trabajos experimentales de las pérdidas en los rendimientos ocasionadas por Meloidogyne spp. en los cultivos económicos.-

5.- Realización de ensayos en rotación de cultivos y otros métodos culturales para el control de los nemátodos causantes de agallas radiculares.-

6.- Identificación y utilización de plantas económicas o malezas que muestren resistencia o tolerancia a las especies de Meloidogyne que ocurren en Jamaica.-

7.- Evaluación de cultivos resistentes a Meloidogyne spp. desarrollados en otras partes del mundo para determinar su reacción ante las especies del nemátodo de Jamaica.

8.- Búsqueda e investigación de complejos entre Meloidogyne spp. y otros agentes causantes de enfermedades.-

9.- Los cultivos a los cuales se dará énfasis en los trabajos relacionados con el Proyecto Internacional Meloidogyne son los siguientes: zapallo, hortalizas (tomate, pepino, etc), cultivos de raíces comestibles (ñame, yuca, camote), plátano y ornamentales.-

Dave G. Hutton.-

PROPUESTA DE INVESTIGACION - EL SALVADOR

El Ing. Leopoldo Abrego estima que obtendrá todo el respaldo requerido para la realización de investigaciones relacionadas con el Proyecto Internacional Meloidogyne por parte de su Institución.-

Los siguientes aspectos son contemplados en relación con los nemátodos del género Meloidogyne :

1.- Compilación de la literatura salvadoreña sobre Meloidogyne spp.-

2.- Establecimiento de colección de poblaciones de Meloidogyne de El Salvador, especialmente de los valles de San Andrés y San Miguel.-

3.- Obtención de la información ecológica requerida para cada una de las poblaciones de Meloidogyne coleccionadas.-

4.- El Ing. Abrego no contempla la realización de estudios con hospederos diferenciales debido a sus múltiples ocupaciones y no cuenta con el apoyo de asistentes o estudiantes.-

5.- Los cultivos prioritarios para El Salvador son los siguientes: café, hortalizas, y tabaco.-

PROPUESTA DE INVESTIGACION - COSTA RICA

La participación de Costa Rica dentro del Proyecto Internacional Meloidogyne se hará a través del Ing. Adrían Figueroa quién está en capacidad de dedicar alrededor de un 25% de su tiempo al mencionado proyecto.-

Los aspectos que contempla estudiar el Ing. Figueroa son los siguientes:

1.- Establecimiento de colecciones de poblaciones de Meloidogyne spp.-

2.- Identificación de especies de Meloidogyne mediante estudios morfológicos del patrón perineal de las hembras.-

3.- Estudios para determinar los cultivos hospederos de las especies de Meloidogyne existentes en Costa Rica. Se dará énfasis a cultivares de tomate en la búsqueda de resistencia o tolerancia. Asimismo, existe interés en cinco cultivares de café y la posibilidad de injertarlos en patrones resistentes.-

4.- Los estudios ecológicos son de considerable importancia en Costa Rica, especialmente en el cultivo del café ya que existen tres a cinco zonas ecologicas definidas donde se cultiva la variedad Caturra.- El Ing. Figueroa estima que existe

una asociación entre el hongo Cercospora sp. en café, y los nemátodos.-

5.- Los cultivos considerados prioritarios dentro de este proyecto son los siguientes: café, tomate, arroz, duraznero, hortalizas (lechuga, apio, chayote) y tabaco.-

PROPUESTA DE INVESTIGACION - GUADALUPE

El Dr. Kermarrec planea dedicar un 10% de su tiempo a las investigaciones relacionadas con el Proyecto Internacional Meloidogyne .- Existe la posibilidad de que un 10% del tiempo de colegas colaboradores pueda también ser dedicado a este proyecto. Sin embargo, al respecto, él lo consultará con sus colegas.-

La participación de Guadalupe es indicada dentro de los siguientes aspectos:

1.- Establecimiento de colección de poblaciones de Meloidogyne spp.

2.- Identificación de especies de Meloidogyne mediante la utilización de:

a) Estudios morfológicos (patrón perineal, etc.)
b) Estudios bioquímicos.-
c) Estudios citogenéticos
d) Estudios con hospederos diferenciales.-

3.- Estudios sobre hospederos de diferentes cultivos para detectar germoplasma resistente o tolerante a Meloidogyne spp. Dentro de este aspecto, los frijoles, el ñame y las cucurbitáceas son considerados prioritarios.- Una colección de ñame existente en Guadalupe será utilizada en este estudio.-

4.- Los cultivos prioritarios con los cuales se trabajará en Guadalupe dentro del Proyecto Internacional Meloidogyne son los siguientes: tomate, cucurbitáceas, frijol, ñame, chayote, lechuga, tabaco, guayaba y ornamentales.-

PROPUESTA DE INVESTIGACION - TRINIDAD

El Dr. N. D. Singh está en capacidad de dedicar un 25% o más de su tiempo al Proyecto Internacional Meloidogyne, dentro de los siguientes aspectos:

1.- Colección e identificación de poblaciones de Meloidogyne spp. de Trinidad.- La identificación se hará mediante estudios morfológicos del patrón perineal de las hembras de Meloidogyne y mediante estudios con hospederos diferenciales.-

2.- Participación en el suministro de la información ecológica requerida para cada una de las poblaciones coleccionadas en Trinidad.-

3.- Estudios para detectar tolerancia o resistencia dentro de las variedades de los cultivos prioritarios de Trinidad.-

4.- Estudios sobre métodos de control a través de rotaciones de cultivos y uso de productos químicos.-

5.- Los cultivos a los cuales se dará énfasis dentro de este proyecto son los si-siguientes: maíz, frijol soya, hortalizas, leguminosas y cultivos de raíces comestibles.-

PROPUESTA DE INVESTIGACION. - MEXICO

El Dr. Carlos Sosa Moss contempla dedicar aproximadamente el 10% de su tiempo al Proyecto Internacional Meloidogyne.- Su participación será realizada a través de estudiantes del Colegio de Postgraduados de Chapingo, México.- El plan de trabajo a realizar dentro de este proyecto será acordado luego de una reunión que el Dr. Sosa convocará para tal efecto en México.-

Sin embargo, él contempla la participación de su país dentro de los siguientes aspectos:

1.- Establecimiento de colección de especies de Meloidogyne.-

2.- Identificación de especies y variantes de Meloidogyne mediante estudios morfológicos y estudios con hospederos diferenciales.-

3.- Participación en el estudio ecológico definido para cada una de las poblaciones de Meloidogyne establecidas en la colección.-

4.- Los cultivos a los cuales se dará énfasis en los trabajos de investigación son los siguientes: frijoles, tomate, papa, hortalizas, maíz, duraznero, piña y clavel.-

PROPUESTA DE INVESTIGACION - PUERTO RICO

La participación de Puerto Rico en el Proyecto Internacional Meloidogyne ha sido definida por el Dr. Alejandro Ayala dentro de una participación de aproximadamente un 10% de su tiempo en los siguientes aspectos:

1.- Establecimiento de colección de poblaciones de Meloidogyne en cultivos prioritarios.-

2.- Envío de muestras de suelo y nemátodos (Meloidogyne spp.) a la Universidad del Estado de Carolina del Norte (U.S.A.), conjuntamente con la información ecológica solicitada para cada población.- Otros cultivos, además de los prioritarios serán incluídos dentro de

este aspecto.-

3.- Identificación de especies de Meloidogyne, mediante estudios morfológicos (patrón perineal y otras características morfológicas y morfométricas) y estudios con hospederos diferenciales. Se pretende añadir otros cultivos diferenciales a los establecidos por el Dr. J. N. Sasser, como el café por ser una planta preferida por M. exigua.-

4.- Evaluación de especies y variedades de cultivos prioritarios para detectar resistencia o tolerancia. Estudios en rotación de cultivos y control químico no serán realizados dentro de este proyecto, ya que existen otros proyectos en la Universidad de Puerto Rico que tienen estos aspectos a su cargo.-

5.- Los cultivos a los cuales se dará énfasis en los trabajos relacionados con el Proyecto Internacional Meloidogyne son los siguientes: hortalizas, caña de azúcar, café, piña y ornamentales.-

PROPUESTA DE INVESTIGACION - PANAMA

La participación de Panamá dentro del Proyecto Internacional Meloidogyne se hará a través del Dr. Rodrigo Tarté, coordinador regional del proyecto para la Región I. El Dr. Tarté espera dedicar alrededor de un 30% de su tiempo a las actividades de investigación relacionadas con el proyecto, dentro de los siguientes aspectos:

1.- Establecimiento de colecciones de poblaciones de Meloidogyne de distintas regiones y cultivos de Panamá.-

2.- Identificación de especies y variantes de Meloidogyne mediante la utilización de:

a) Criterios morfológicos basados en el patrón perineal de las hembras y otras características morfológicas y morfométricos.-
b) Estudios con hospederos diferenciales.-
c) Estudios morfológicos y fisiológicos con poblaciones provenientes de una sola hembra cuando exista evidencia de más de una especie o variante dentro de una población.-

3.- Estudios para determinar los cultivos hospederos de las especies y variantes de Meloidogyne existentes en Panamá.-

4.- Evaluación de la reacción de variedades de cultivos de importancia econó-

mica, al ataque de Meloidogyne spp. a fin de detectar germoplasma resistente o tolerante. Con especial interés se evaluarán cultivares y líneas de arroz, tomate, frijol y soya.- En la actualidad se están desarrollando líneas de tomate resistentes a la marchitez bacteriana, las cuales serán evaluadas dentro de este estudio.-

5.- Estudios sobre la interacción entre Meloidogyne spp. y otros organismos, en especial la bacteria Pseudomonas solanacearum , agente causal de la marchitez bacteriana del tomate.-

6.- Envío de muestras de suelo y nemátodos de las distintas poblaciones de Meloidogyne spp. coleccionadas, conjuntamente con la información ecológica solicitada.-

7.- Se dará énfasis a los cultivos de arroz, tomate, maíz, frijol, soya y hortalizas, dentro de las actividades de investigación propuestas.-

PROCEDIMIENTOS Y TECNICAS UTILIZADAS EN ESTUDIOS CON HOSPEDEROS DIFERENCIALES Y EN DETERMINACION DE PLANTAS RESISTENTES

I.- Procedimiento sugerido para obtener y aplicar inóculo de Meloidogyne spp. y para determinar el grado de reproducción en plantas hospederas.-

A.- Materiales necesarios:

1.- Cloro (5.25 % NaOCl) o similar solución comercial de hipoclorito de sodio.-

2.- Tamices de 7.5 cm. de diámetro de 200 y 500 mallas de altura standard y acero inoxidable.-

W. S. Tyler, Inc., Mentor, Ohio 44060. Pueden ser ordenados a través de Fisher Scientific Company.-

3.- Frasco de una pinta tipo "Mason jar" o similar, con orificio grande y cierre ajustado.-

B. Procedimientos generales para obtener una suspensión de huevos de Meloidogyne:

1.- Lave el suelo de las raíces agalladas de una planta cosechada 45 días después de su inoculación, como mínimo. Si se utilizan plantas más viejas, asegúrese de que las raíces no están en un estado avanzado de deterioro.- Los huevos de las raíces de plantas más viejas serán menos uniformes en desarrollo que los de raíces de plantas más jóvenes.-

2.- Corte las raíces y lávelas bien. Mientras más limpio esté el sistema radical más fácil será colectar los huevos por el procedimiento de tamices.- Si el sistema radicular es grande, procese únicamente la mitad a un mismo tiempo.-

3.- Prepare una solución de cloro al 10 o 20% (v/v), (0.525 % y 1.05% de hipoclorito de sodio respectivamente). La solución de NaOCl al 20% libera mayor cantidad de huevos.-

4.- Coloque las raíces lavadas en el frasco, añada 200 ml. de la solución de NaOCl y cierre el frasco. Agite vigorosamente el mismo manualmente durante 4 minutos.-

5.- Después de agitarlo, pase rápidamente la solución de NaOCl a través de los dos tamices, el de 200 mallas colocado sobre el de 500 mallas. Una vez que la solución original de NaOCl ha sido pasada por los tamices, llene con agua el frasco que contiene las raíces y déjelo quieto. Después que la solución de NaOCl ha sido pasada a través de los tamices, remueva el tamiz de 200 mallas

y coloque el de 500 mallas (el cual contiene los huevos) bajo un chorro suave de agua para remover el residuo de NaOCl. Vierta los huevos contenidos en el tamiz de 500 mallas en un "beaker" de dos litros.-

6.- Enjuague las raíces con agua, por lo menos 2 veces, para remover huevos adicionales y coléctelos mediante los tamices en la forma descrita. Si usted intenta colectar huevos de dos especies de Meloidogyne , esterilice todo el equipo en agua muy caliente, entre colectas.-

7.- Para determinar la concentración de huevos por mililitro, obtenga tres muestras de 1 ml., cuente los huevos, y utilice el promedio para representar el número de huevos por mililitro. Muestras representativas de 1-ml pueden ser mejor obtenidas introduciendo aire a través de una pipeta en la suspensión de huevos durante unos pocos segundos, antes de remover la muestra.- Finalmente si ajusta el volumen de agua para que puedan obtenerse 1,000 ó 500 huevos/ml., simplificará la aplicación del inóculo.-

C. Aplicación del inóculo:

1.- Cantidad de huevos a inocular: Para fines generales los huevos pueden ser aplicados fácilmente mediante el uso de una pipeta Buchler (volumen 10 ml) pegada a un frasco de 2 litros (Buchler Instruments Division, 1327 Sixteenth St., Fort Lee, N.J. 07024; catalog No. 2-2010).- Para un trabajo más crítico, la variación en el número de huevos aplicados por muestra de 1 ml puede ser reducida dividiendo el volumen en tres porciones, por ejemplo 3-3-4.- Estas pequeñas muestras se colectan en "beakers" y luego se utilizan en la inoculación. Por ejemplo, para aplicar 10,000 huevos (10 ml.), añada una muestra de 3 ml. a cada "beaker" (un "beaker " por maceta).- Añada otra muestra de 3 ml. a cada "beaker" y finalmente una muestra de 4 ml. Antes de obtener cada muestra, debe introducirse aire a través de la pipeta en la suspensión de huevos.-

2.- Adición de los huevos al suelo: Por lo menos tres posibilidades existen: a) los huevos pueden ser mezclados uniformemente con el suelo antes de que éste sea introducido en las macetas, b) los huevos pueden ser añadidos a una depresión en el suelo al momento del transplante o de la siembra de semillas, o c) en el caso de plantas iniciadas de semillas, los huevos pueden ser añadidos a depresiones en el suelo cerca de las raíces de plántulas de una semana. Los huevos deben rápidamente dispersarse en el suelo; sin embargo, la longevidad de los huevos libres en el suelo debe ser determinada.-

D. Determinación de la cantidad de reproducción:

En un esfuerzo por obtener información cuantitativa sobre el número de huevos que indique el grado de reproducción del nemátodo, el procedimiento utilizado para obtener inóculo de huevos puede servir también para colectar huevos para la determinación del número de huevos por planta. Para colectar los huevos con este propósito, una concentración de NaOCl

de 1.05% o mayor debe utilizarse por cuanto estas concentraciones liberan mayor cantidad de huevos que la solución al 0.525 %. Es deseable añadir pesos de raíces e índices de nodulación a esta información. Dos interrogantes se presentan de inmediato.- Si existen algunos huevos depositados dentro del tejido radicular, y si ello es así, como varía con las especies de Meloidogyne . Al determinar la reproducción mediante el conteo de huevos producidos, la longitud del período de crecimiento y la temperatura ambiental son factores críticos. Las plantas deben ser cosechadas a los 45-50 días después de la inoculación si ellas son crecidas a temperaturas entre 75 y 85° F. Si la temperatura y longitud del período de crecimiento se desvían de lo mencionado, ello debe ser indicado al registrar los resultados.-

II.- Observación y análisis de sistemas radiculares para determinar infección y reproducción de Meloidogyne sp.

Plántulas de tomate, tabaco, pimiento, maíz, maní, sandía, algodón y esquejes enraizados de fresa y camote deben ser transplantados a macetas de 10 cm. (5 réplicas).-

Determinaciones del número de nódulos y de masas de huevos deben hacerse 50 días después de la inoculación si las plantas fueron crecidas a temperaturas entre 75° y 85° F. Si la temperatura fué significativamente por debajo de 75°F, la duración del experimento debe alargarse a 55 días, y si la temperatura fué significativamente arriba de 85°F., la duración del experimento debe acortarse a 45 días. Réplicas adicionales de tomate, las cuales deben ser sacrificadas, deben ser incluídas. Estas deben examinarse para determinar si el tiempo y las condiciones de temperatura han permitido la maduración de masas de huevo (color pardo claro). Sistemas radiculares con una muy ligera infección pueden ser teñidos en una solución al 0.0015% de "Phloxine B" (15 mg/1000 ml H_2O) por 50 minutos a fin de poner más visibles las masas de huevos. Las determinaciones deben hacerse de acuerdo con la siguiente escala:

0	=	0
1	=	1 - 2
2	=	3 - 10
3	=	11 - 30
4	=	31 - 100
5	=	más de 100

DIRECCIONES DEL PERSONAL DEL PROYECTO
A NIVEL REGIONAL

Doctor Rodrigo Tarté
Facultad de Agronomía
Universidad de Panamá
Panamá, Rep. de Panamá

Doctor Alain Kermarrec, Director Station de Zoologie
Centre de Recherches Agronomiques
des Antilles et de la Guyane, I.N.R.A.
Petit-Bourg, Guadeloupe
Antillas Francesas

Doctor Dave Hutton
Ministry of Agriculture
Plant Protection Division
Hope
P.O.Box 480,
Kingston 6.
Jamaica W.I.

Dr. N. D. Singh
Dept. of Plant Science
University of the West Indies
St. Agustine, Trinidad, W.I.

Ing. Leopoldo Abrego
Dept. de Fitopatología
Int. Salvadoreño de Inv. del Café
Santa Tecla, El Salvador

Ing. Adrián Figueroa
Ministerio de Agricultura y Ganadería
Sección de Nematología
San José, Costa Rica

Dr. Alejandro Ayala
Oficina del Decano
Colegio de Ciencias Agrícolas
Recinto Universitario de Mayaguez
Mayaguez, Puerto Rico 00708

Dr. Carlos Sosa Moss
Rama de Entomología
Colegio de Postgraduados
Chapingo, México

ENGLISH

INGLES

P R E F A C E

Root-knot nematodes (Meloidogyne spp.) are, not only one of the most important groups of plant parasitic nematodes, but also a major group among the many diverse plant disease agents.-

They are responsible for great losses in the world's agriculture, due to their pathogenic effect as to the great diversity of economic important crops they attack.-

In the present situation of the world's food supply crisis, control of root- knot nematodes would obviously result in a considerable increase of food crops yield, especially in developing countries. In these countries technical and economic difficulties constitute quite frequently and obstacle to the use of effective control methods.

These difficulties result from the lack of knowledge of basic aspects of the biological behavior of these organisms and their relationship with different crops and environmental conditions, as well as from the high cost of chemical control methods, especially for our small and medium-sized farmers.

This need motivated the "International Meloidogyne Project", which was conceived and is directed by Dr. J.N. Sasser, Nematologist at North Carolina State University. IMP is being financed by the U.S. Agency for International Development. It contemplates an "in-depth" study of root-knot nematodes in six geographical regions of the developing world. They are: Central America and the Caribbean, South America, Brazil, East Africa, West Africa and South East Asia.-

Research work will be conducted in each one of the regions in coordination with North Carolina State University. Scientists of 40 to 60 countries will participate in the project in an international cooperation effort which initiates an action of this kind in the field of Plant Nematology.-

Each of the six regions is represented by a regional coordinator and a group of cooperating scientists. Region I includes Mexico, Central America and the Caribbean. It is coordinated by Dr. Rodrigo Tarté, Nematologist at the Faculty of Agriculture, University of Panama. The following are the cooperating scientists in the area of Region I: Dr. Carlos Sosa Moss (Mexico), Mr. Leopoldo Abrego (El Salvador), Mr. Adrián Figueroa (Costa Rica), Dr. Alejandro Ayala (Puerto Rico), Dr. N.D.Singh (Trinidad), Dr. A. Kermarrec (Guadeloupe), and Dr. Dave Hutton (Jamaica).-

The project in the Region I coordinating country is sponsored by the Institute of Agricultural Research of Panama (I.D.I.A.P.) and the Faculty of Agriculture of the University of Panama.-

The implementation of the International Meloidogyne Project is done according

to the following organizational phases:

Phase I.- Includes the organization of the "Research Center " at North Carolina State University and the establishment of the regional laboratories.-

Phase II.- Includes a Research Planning Conference with the regional coordinators at Raleigh, North Carolina, with the purpose of discussing the overall goals and objectives of IMP.-

Phase III.- Includes regional research conferences in each of the six regions with the participation of the regional coordinators and colaborators with the purpose of discussing and approving the regional research program.-

Phase IV.- Includes the initiation of research within each region.-

These proceedings represent Phase III of the project in Region I. We wanted to include here the main aspects of the regional planning conference held at the University of Panama from April 26 - 30, 1976.- The successfull development of this conference was due to the active participation of each of the nematologists and specialists from the different countries represented. They, in a cooperative attitude dedicated their best efforts to the discussion and approval of a coordinated research program that would allow a better understanding of the biological behavior of one of the main agricultural pests in the world. This program would also allow the finding of adequate control methods that could be shared by the developing nations and used by all those farmers who contribute to increase the world's food supply.-

We wish to thank all those who participated in this conference.-

RODRIGO TARTE.-

LIST OF VISITORS AND PARTICIPANTS

Dr. J. N. Sasser	U.S.A.	Principal Investigator
Dr. Rodrigo Tarté	Panamá	Regional Coordinator
Dr. Richard Hussey	U.S.A.	Consultant
Dr. Alejandro Ayala	Puerto Rico	Cooperator
Dr. Alain Kermarrec	Guadeloupe	Cooperator
Dr. N. D. Singh	Trinidad	Cooperator
Dr. Dave Hutton	Jamaica	Cooperator
Dr. Carlos Sosa Moss	Mexico	Cooperator
Mr. Leopoldo Abrego	El Salvador	Cooperator
Mr. Adrián Figueroa	Costa Rica	Cooperator

LIST OF LOCAL OBSERVERS

Dr. Rolando Lasso	Plant Breeder	I.D.I.A.P.
Mr. Roberto Rodríguez	Vegetable Crops Specialist,	I.D.I.A.P.
Mr. Germán de León	Plant Breeder	I.D.I.A.P.
Mr. Jorge González	Agronomist	I.D.I.A.P.
Mr. Alvaro Espinoza	Director of Research,	Chiriquí Land. Co.
Mr. Jan Wintgens	Agronomist	Cia. Panameña de Alimentos S.A.
Mrs. Blanca de Hernández	Biologist	University of Panama
Miss Celeste Chang	Student	University of Panama
Miss Ivonne Rodriguez	Student	University of Panama
Mr. Diomedes Cerrud	Student	University of Panama
Mr. Gabriel Despaigne	Student	University of Panama
Mr. Juan M. Osorio	Nematology Technician	University of Panama
Miss Rosario Ramos	Student	University of Panama
Miss Carmen Vargas	Student	University of Panama

P R O G R A M

Meeting Place: ICASE Auditorium 5 th floor, Faculty of Humanities, University of Panamá.-

Monday, April 26,1976

A.M.

9:00 Welcome remarks, Dr. Gilberto Ocaña, Dean, Faculty of Agriculture, University of Panama.-

9:30 Presentation of participants, guests, visitors and observers
Dr. Rodrigo Tarté, Regional Coordinator IMP, University of Panama.-

9:45 Overview of the project-Goals and objectives, Dr. J. N. Sasser, Principal Investigator IMP, North Carolina State University.-

10:15 Coffee break

10:30 Presentation and discussion of country reports on the status of root-knot nematode problems and research.

10:30 Puerto Rico - Dr. Alejandro Ayala

11:15 Guadeolupe - Dr. A. Kermarrec

12:00 Lunch

P.M.

2:00 Costa Rica - Mr. Adrián Figueroa

2:45 Jamaica - Dr. Dave Hutton

3:30 Coffee break

3:45 El Salvador - Mr. Leopoldo Abrego

4:30 Trinidad - Dr. N. D. Singh

5:15 Adjourn

Tuesday , April 27, 1976

A.M. Presentation of country reports continued

8:30 Mexico - Dr. Carlos Sosa Moss

9:15 Panama - Dr. Rodrigo Tarté

10:00 Coffee break

10:15 A. An analysis of the problems related to Meloidogyne
B. Review of research activities at North Carolina State University Dr. J.N. Sasser

12:00 Lunch

P.M.

2:00 A. Discussion of procedures for conducting differential host studies to detect pathogenic variation.-
B. Discussion of procedures for screening crop plants for resistance.Dr. R. S. Hussey.-

3:15 Coffee break

3:30 Demonstration of techniques for preparing inoculum, inoculation of test plants, and rating test plants for resistance and for susceptibility
Dr. R. S. Hussey

4:30 Adjourn

Wednesday, April 28, 1976

A.M.
8:30 Discussion of tentative FORM prepared for recording environmental data on Meloidogyne collections.-
Moderator: Dr. J. N. Sasser

10:15 Coffee break

10:30 Discussion of problem areas and establishment of research priorities for Central America and Mexico.
Moderator: Dr. Rodrigo Turté

12:00 Lunch

P.M. Free afternoon

Thursday, April 29,1976

A.M.
8:30 Drafting of a regional research program on root-knot nematodes.
Moderator: Dr. Rodrigo Tarté

10:00 Coffee break

10:15 Discussion, revision, approval and adoption of a regional research program on *Meloidogyne* spp for Region I
Moderator: Dr. Rodrigo Tarté

12:00 Lunch

P.M.

2:00 Drafting of cooperating country research proposals by individual participants

3:00 Coffee break

3:15 Presentation and discussion of cooperating country research proposals.-

5:00 Adjourn

EVENING

7:30 Dinner at the Panama Señorial Restaurant. Invitation by Lt Col. Rubén D. Paredes, Minister of Agricultural Development.-

Friday April 30,1976
A.M.

8:00 Discussion, modification and approval of research proposals of cooperating countries
Moderator: Dr. J.N. Sasser

10:00 Coffee break

10:15 Discussion of future plans and activities

12:00 End of the conference.-

OVERVIEW OF THE PROJECT - PRINCIPAL GOALS AND OBJECTIVES

J. N. Sasser

One of the major obstacles to the production of adequate supplies of food in developing nations is the damage caused by plant-parasitic nematodes, especially the "root-knot group", Meloidogyne spp. The most effective management practice for control of these pests, especially for developing nations, is through the use of certain cultural practices, including crop rotation, the use of available resistant crop cultivars and development of other resistant cultivars. Crop rotation sequences capable of reducing soil populations of the root-knot nematode below the economic injury threshold can be developed. It will be necessary, however, to test the resistance and / or susceptibility of the economic crop plants grown in the regions covered by this project to the nematode species present. Furthermore, to develop resistant crop cultivars, it will be necessary to discover sources of resistant germ plasm and to determine the extent of pathogenic variation in the nematode. With this knowledge, efecctive crop rotation programs can be designed and resistant or tolerant cultivars developed on a regional basis. This proposal is to initiate research on the root-knot nematodes at a U.S. university and to link the research with international and national research institutions for the purpose of gaining information on the biology of these pests that will enable developing countries to cope with crop diseases caused by this group of nematodes.-

PRINCIPAL GOALS:

1.- To increase production of economic food crops in developing nations.

2.- To upgrade crop protection capabilities of developing nations.-

3.- To advance knowledge about one of the world's most important group of plant-parasitic nematodes.-

OBJETIVES:

1.- To determine the species and biotypes of the root-knot nematodes present within each of the six geographical regions.-

2.- To determine the susceptibility and/or resistance of the currently grown basic food crops in each of the regions to the root-knot nematodes which are present.-

3.- To establish a bank of information on cultivars which display resistance to any or all of the species of root-knot nematodes which have been identified in the six proposed regions of study (Central America, South America, Brazil, West Africa, East Africa and Southeast Asia).-

COUNTRY REPORTS ON THE STATUS OF ROOT-KNOT NEMATODE PROBLEMS AND RESEARCH

COUNTRY REPORT ON THE STATUS OF ROOT-KNOT NEMATODE PROBLEMS AND RESEARCH

Dave G. Hutton

Development of Nematology in Jamaica; root-knot nematodes found out early

The importance of parasitic nematodes to Jamaican agriculture has long been recognized. As far back as 1915, a nematode (Tylenchus biformis) was suspected to be the cause of "blackhead disease" of banana (2). In 1934 there was mention of ' root nematodes ' as pests of truck crops in experimental plots (5). In 1935 and 1936, root knot nematodes (Heterodera radicicola) were considered to be serious pests of eggplant and their damage was also observed on pepper, tomato and tobacco (8, 9). The presence and potential importance of the root-knot nematodes were already recognized. Workers in the Department (now Ministry) of Agriculture were aware of nematodes damaging crops abroad and were concerned about the introduction into the country of certain noxious plant nematodes, e.g. the citrus race of Radopholus similis and the golden nematode of potato (3,4). 'Waterbumping" of potato was noticed in 1949 and in the same year the report of a survey carried out in three potato and vegetable growing areas showed (Table 1) 25 economic and edible crops, eight ornamentals, three cover crops and six weed plants to be hosts of Heterodera marioni (Meloidogyne spp.), the causal agent of 'waterbumping" (1).-

In 1958, H. marioni and other parasitic nematodes were recovered from sugarcane roots (7).- The nematodes were felt to be responsible in some way for the poor performance of this crop in certain areas.-

In 1958, two Entomologists, Walter Dixon a Jamaican and Randall Latta an American supported in Jamaica by the International Cooperation Administration (now Agency for International Development) established a Nematology section in the Plant Protection Division of the Ministry of Agriculture. Both workers first undertook studies in the discipline then carried out an islandwide survey. Nineteen genera of potentially parasitic nematodes were identified and Meloidogyne spp. were associated with 30 of the 36 plants studied (3,4) (Table 2). These included food, fibre, ornamentals, grass and weed plants. Further work showed 31 plants to be hosts of Meloidogyne spp. as indicated by galling of roots and gravid females being recovered from them. The nematode species identified were M. arenaria, M. arenaria thamsei, M. hapla, M. incognita and M. javanica on, respectively, 8, 1,2,28 and 6 of the 31 plants. Six of these 31 plants were weeds, one a cover crop and the rest edible or economic crops (4) (Table 3).-

Investigations by Dixon and Latta revealed that root-knot nematodes were reducing quantitative yields of several crops (tobacco, melon, etc.) and in the case of pota-

toes, the quality of the yield sometimes as a result of "waterbumping" (4).-

An unusual occurence encountered by Dixon and Latta was of roots of beetroot and carrot plants in a vegetable demonstration plot set up on virgin land being extensively galled by a Meloidogyne sp . The vegetables had been direct seeded in the land which was a reclaimed peat bog submerged for many years prior to the demonstration. The predominant plant species when the land was submerged were water hyacinth, Eichhornia crassipes and bulrush or reedmace, Typha domingensis. It is felt that either or both supported the nematode which was suspected to be an undescribed species (3,4).-

Work from 1970 to the present

Between 1970 and the present, Meloidogyne spp. have been found associated with approximately 60 economic crop or weed plants (Table 4) many of the associations being recorded for the first time. A Meloidogyne sp was again found in a recently reclaimed peat bog which was being prepared for farming. This area is in the same region where a similar situation was encountered by Dixon and Latta (4) with the predominant plants when the land was submerged being those described earlier.-

Meloidogyne sp and traditional crops - In may instances, land formerly used for the production of traditional crops such as sugarcane and banana are now being given over, sometimes in rotation often permanently, to other crops such as vegetables, ornamentals, etc. This is being done to ensure self sufficiency in these other crops. In several instances, heavy root-knot nematode damage has been observed on the replacement crops when they were planted after the traditional crop. It seems safe to assume that the traditional crop supported high populations of the root-knot nematodes which attacked the replacement crops. This has been noticed on cucumber, string bean, tomato, egg-plant, cantaloupe and corn following sugarcane and Pothos (Scindapsus aureus) and Anthurium sp. following banana.-

Crop losses due to Meloidogyne spp. - Work has benn done to determine the level of damage and loss of yield, quantity-wise caused by Meloidogyne spp . to certain crops. It has been found that damage and loss can be severe (Table 5). Meloidogyne sp was not the only nematode present in every instance; in some cases there were mixtures of Meloidogyne sp. and other genera of parasitic nematodes. However, mention has only been made of the situations where Meloidogyne sp. appeared to be dominant.

Disease complexes - In at least one instance, Meloidogyne sp. appeared to be involved in a disease complex. Nearly all tomato plants in a field in Portland were killed by a wilt pathogen identified as Pseudomonas solanacearum . Soil about the plants was heavily infested with Helicotylenchus multicinctus and Rotylenchulus reniformis and roots severely galled by Meloidogyne sp. Soil was taken from this field to the greenhouse and

cv. Manalucie tomato seedlings planted in it. After three weeks, 85% of these plants were dead or dying. After the same time, 45% of seedlings transplanted in the infested soil treated with a nematicide (Nemaphos) at planting were dead or unthrifty. Roots of all unthrifty or dead plants, whether from nematicide - treated or untreated soil, were infested by Meloidogyne sp. (6).-

Identification of Meloidogyne spp. resistant or tolerant crops - A list is being complied of crops which appear to be resistant or tolerant (in the sense that damage - galling - is evident and the nematode reproduces on the crop but yield is little affected) to the Meloidogyne spp. in Jamaica. These crops could be recommended for use in Meloidogyne spp - infested fields to reduce the damage caused by these nematodes. Callaloo (Amaranthus viridis) a leafy vegetable, certain varieties of sweet potato, cowpea and sweet and hot peppers appear to be resistant to some species while certain varieties of string bean and sweetcorn appear tolerant.

In a small-scale rotation trial, callaloo was planted in land heavyly infested by Meloidogyne sp. and grown for about three months. Two varieties of tomato, cvs Manalucie and Ox-Heart, turnip and red kidney bean (cv. Miss Kelly) were the indicator plants used to follow callaloo. Thirteen porcent of the Manalucie and 10% of Ox-Heart plants plants had less than 10% of roots galled by the nematode. No galling was observed on the roots of turnip or red kidney bean plants.-

References

1) Anonymous. 1950. Investigations 1949-50. Dept. Agric. Jamaica. Bull. No. 47 pp. 35-37.

2) Ashby, S.F. 1916. In: Ann. Rept. Dept. Agric. Jamaica, 1915. p. 30.

3) Dixon, W.B. 1976. Personal Communication.

4) Dixon, W.B. and R. Latta. 1965. Nematological Investigations 1958-1961. Bull. No. 59. Min of Agric. and Lands, Jamaica.

5) Edwards, W.H. 1935. In: Ann. Rept. Dept. of Sci. and Agric. Jamaica.-

6) Hutton, D.G. 1976. In: Investigations 1970-1974. Bull. No. 64 (New Series). Min of Agric. Jamaica. pp. 106-116.-

7) Innes, R.F., P.D. Manser and G.F. Clarke. 1958. Yield decline in sugar cane on part of Worthy Park. Ja. Assoc. Sugar. Tech. Jour. 21: 1-8

8) Smith, F.E.V. 1936. In:Ann, Rept. Dept. of Sci. and Agric. Jamaica, 1936. pp. 57-58.-

9) Smith, F.E.V. 1937. In: Rept. Dept. of Sci. and Agric. Jamaica, 1936 pp. 51-52.-

Table 1

Plants found to be attacked by Heterodera marioni (Meloidogyne spp) in a host range study carried out in Jamaica between 1949 and 1950 (1)

Local Name	Scientific Name	Family
	Economic and Edible Crops	
Calaloo	Amaranthus sp.	Amaranthaceae
Papaw	Carica papaya	Caricaceae
Beatroot	Beta vulgaris	Chenopodiaceae
Lettuce	Lactuca sativa	Compositaceae
Potato, sweet	Ipomea batatas	Convolvulaceae
Cabbage	Brassica oleracea capitata	Cruciferae
Kale	Brassica oleracea viridis	Cruciferae
Radish	Raphanus sativus	Cruciferae
Cucumber	Cucumis sativus	Cucurbitaceae
Melon, water	Citrullus vulgaris	"
Melon, musk	Cucumis melo	"
Pumpkin	Cucurbita pepo	"
Squash	Cucurbita sp.	"
Peas, cow	Vigna sinensis	Leguminosae
Peas, red	Phaseoulus vulgaris	"
Peas, Jerusalem	Phaseoulus sp.	"
Bean, broad	Phaseoulus lunatus	"
Okra	Hibiscus esculentus	Malvaceas
Egg plant	Solanum melongena	Solanaceae
Potato, Irish	Solanum tuberosum	"
Sweet pepper	Capsicum sp.	"
Tobacco	Nicotiana tabacum	"
Tomato	Lycopersicum esculentum	
Celery	Apium graveolens	Umbelliferae
Coffee	Coffea arabica	Rubiaceae
	Ornamental Plants	
Balsam "Lady Slipper"	Impatiens balsamina	Balsaminaceae
Begonia	Begonia sp.	Begoniacea

Local Name	Scientific Name	Family
Carnation	Dianthus caryophyllus	Caryophyllaceae
Gerbera	Gerbera jamesoni	Compositaceae
Coleus	Coleus sp.	Labiatae
Hibiscus	Hibiscus rosa-sinensis	Malvaceae
Hollyhock	Althea rosea	"
Snapdragon	Antirrhinum majus	Scrophulariaceae
	Weeds	
Juba	Iresine paniculata	Amaranthaceae
Devil's Horse Whip	Achyranthes indica	
Wild Rice	Cleome ciliaris	Capparidaceae
	Ageratum conyzoides	Compositaceae
Buff Coat	Leonotis nepetaefolia	Labiatae
Cow foot	Piper umbellatum	Piperaceae
	Cover Crops	
Trailing Indigo	Indigofera endecaphylla	Leguminosae
	Indigofera subulata	
	Desmodium triflorum	

Table 2.

Plants in Jamaica with which Meloidogyne spp. were found associated in a survey carried out from 1958-1961 (4).

Local Name		Scientific Name	Family
Escallion	(E)	Allium fistulosum	Amaryllidaceae
Mango	(E)	Mangifera indica	Anacardiaceae
Custard apple	(E)	Annona reticulata	Annonaceae
Sweetsop	(E)	Annona squamosa	"
Anatto	(E)	Bixa orellana	Bixaceae
Pineapple	(E)	Ananas comosus	Bromeliaceae
Willow	(O)	Casuarina sp.	Casuarinaceae
Cabbage	(E)	Brassica oleracea capitata	Cruciferae
Cucumber	(E)	Cucumis sativus	Cucurbitaceae
Yam	(E)	Discorea sp.	Dioscoreaceae
Cassava	(E)	Manihot esculenta	Euphorbiaceae
Corn	(E)	Zea mays	Graminae
Sugar Cane	(E)	Saccharumofficinarum	"
Lawn grass		-	"
Pasture grass		-	"
Pear (Avocado)	(E)	Persea americana	Lauraceae
Breadfruit	(E)	Artocarpus altilis	Moraceae
Banana	(E)	Musa sapientum	Musaceae
Guava	(E)	Psidium guajava	Myrtaceae
Pimento	(E)	Pimenta dioica	"
Coconut	(E)	Cocos nucifera	Palmae
Gungo pea	(E)	Cajanus cajan	Papilionaeceae
-	(C)	Indigofera sp.	"
Black pepper	(E)	Piper nigrum	Piperaceae
Coffee	(E)	Coffea sp.	Rubiaceae
Citrus	(E)	Citrus sp.	Rutaceae
Ackee	(E)	Blighia sapida	Sapindaceae
Starapple	(E)	Chrysophyllum cainito	Sapotaceae
Cocoa	(E)	Theobroma cacao	Sterculiaceae
Cherry	(E)	Muntingia calabura	Tiliaceae
Ginger	(E)	Zingiber officinale	Zingiberaceae

1 (E) - edible or economic crop
(O) - ornamental
(C) - cover crop

Table 3.

Jamaican plants whose roots were galled by root-knot nematodes and from which gravid females were recovered (1958-1961) (4).

Local Name [1]		Scientific Name	Family	Meloidogyne spp. identified [2]
Devil's horse whip	(W)	Achyranthes indica	Amaranthaceae	i, j
Escallion	(E)	Allium fistulosum	Amaryllidaceae	i
Pawpaw	(E)	Carica papaya	Caricaceae	i
Beetroot	(E)	Beta vulgaris	Chenopodiaceae	a,h,i
Sugarbeat	(E)	" "	"	i
Gerbara	(O)	Gerbera sp.	Compositae	j
Lettuce	(E)	Lactuca sativa	"	i
Vernonia	(W)	Vernonia cinerea	"	i
Cabbage	(E)	Brassica oleracea capitata	Cruciferae	i
Cucumber	(E)	Cucumis sativus	Cucurbitaceae	i
Melon	(E)	Cucumis melo	"	i
Pumpkin	(E)	Cucurbita pepo	"	a,i
Watermelon	(E)	Citrullus vulgaris	"	i
Gladiolus	(O)	Gladiolus sp.	Iridaceae	i
Joseph's coat	(O)	Coleus sp.	Labiatae	a,i
Leonitis	(W)	Leonitis sp.	Labiatae	i
Okra	(E)	Hibiscus esculentus	Malvaceae	a,i
Heliconia	(O)	Heliconia sp.	Musaceae	a ,i
Bean	(E)	Phaseolus lunatus	Papilionaceae	j
Indigofera	(C)	Indigofera sp.	"	i
String bean	(E)	Phaseolus sp.	"	i
Pussley	(W)	Portulaca oleracea	Portulacaceae	i
Spermacoce	(W)	Spermacoce sp.	Rubiaceae	i
Potato	(E)	Solanum tuberosum	Solanacea	a, i
	(W)	Solanum sp.	"	j
Sweet pepper	(E)	Capsicum annuum	"	i
Tobacco	(E)	Nicotiana tabacum	"	a,at,i,j
Tomato	(E)	Lycopersicon esculentum	"	a,h,i
Carrot	(E)	Daucus carota	Umbelliferae	i,j
Celery	(E)	Apium graveolens	"	i
Parsley	(E)	Petroselinium sp.	"	i

1 (E) - edible or economic crop
(O) - ornamental
(C) - cover crop
(W) - weed

Table 3 .

2

a = M. arenaria, at = M. arenaria thamsei, h = M. hapla,
i = M. incognita, j = M. javanica.

Table 4.

Plants in Jamaica with which Meloidogyne spp. have been found associated between 1970 and the present.

Local Name [1]		Scientific Name	Family
* Shrimp plant	(O)	Drajerella guttata	Acanthaceae
* Cockscomb	(O)	Celosia argentea	Amaranthaceae
Escallion	(E)	Allium fistulosum	Amaryllidaceae
* Garlic	(E)	Allium sativum	"
* Onion	(E)	Allium cepa	"
Mango	(E)	Mangifera indica	Anacardiaceae
* Anthurium	(O)	Anthurium spp.	Araceae
* Badoo	(E)	Colocasia sp.	"
* Indian Kale	(E)	Colocasia sp ?	"
* Pothos	(O)	Scindapsus aureus	"
Balsam	(O)	Impatiens balsamina	Balsaminaceae
Pineapple	(E)	Ananas comosus	Bromeliaceae
Pawpaw	(E)	Carica papaya	Caricaceae
Carnation	(O)	Dianthus caryophyllus	Caryophylaceae
Beetroot	(E)	Beta vulgaris	Chenopodiaceae
Gerbera	(O)	Gerbera sp.	Compositae
Lettuce	(E)	Lactuca sativa	"
* Sunflower	(O,E)	Helianthus annuus	"
Sweet potato	(E)	Ipomea batatas	Convolvulaceae
Cabbage	(E)	Brassica oleracea capitata	Cruciferae
Cantaloupe (Melon)	(E)	Cucumis melo	Cucurbitaceae
* Chocho	(E)	Sechium edule	"
Pumpkin	(E)	Cucurbita pepo	"
Cucumber	(E)	Cucumis sativus	"
Watermelon	(E)	Citrullus vulgaris	"
Yam	(E)	Dioscorea spp.	Dioscoreaceae
Cassava	(E)	Manihot esculenta	Euphorbiaceae
Croton	(O)	Codiaeum spp.	"
Corn	(E)	Zea mays	Graminae
* Crabgrass	(L)	Stenotaphrum secondatum	Graminae
* Napier grass	(F)	Pennisetum purpureum	"
Sugarcane	(E)	Saccharum officinarum	"
Lawngrasses		———	"
Turfgrasses		———	"
Joseph's coat	(O)	Coleus spp.	Labiatea

Table 4.

Local Name[1]		Scientific Name	Family
Hibiscus	(O)	Hibiscus rosa-sinensis	Malvaceae
Okra	(E)	Hibiscus esculentus	"
* Sorrel	(E)	Hibiscus sabdariffa	"
Banana	(E)	Musa sapientum	Musaceae
Heliconia	(O)	Heliconia sp.	"
* Plantain	(E)	Musa paradisiaca	'
Guava	(E)	Psidium guajava	Myrtaceae
Cowpea	(E)	Vigna sinensis	Papilionaceae
Gungopea	(E)	Cajanus cajan	
* Peanut	(E)	Arachis hypogea	"
Redpea	(E)	Phaseoulus vulgaris	'
* Pine	(E)	Pinus sp. (caribaea)	Pineaceae
* Rose	(O)	Rosa sp.	Rosaceae
* Strawberry	(E)	Fragaria sp.	"
Coffee	(E)	Coffea sp.	Rubiaceae
Citrus (orange)	(E)	Citrus sp.	Rutaceae
Eggplant	(E)	Solanum melongena	Solanaceae
Peppers	(E)	Capsicum spp.	'
Potato	(E)	Solanum tuberosum	'
Tobacco	(E)	Nicotiana tabacum	'
Tomato	(E)	Lycopersicon esculentum	'
Cherry	(E)	Muntingia calabura	Tiliaceae
Carrot	(E)	Daucus carota	Umbelliferae
Celery	(E)	Apium graveolens	"
Parsley	(E)	Petroselinium sp.	"
Ginger	(E)	Zingiber officinale	Zingiberaceae

1
E - edible or economic crop
O - ornamental
F - forage grass
L - lawngrass

* The association being recorded for the first time.-

Table 5.

Estimated quantitative yield losses caused in specific instances to certain Jamaican crops by *Meloidogyne* spp. alone or in a dominant association with other parasitic nematodes.

Crops	Nematodes present	Yield losses (%)
Cucumber	M. incognita	23-25
Lettuce	Meloidogyne sp. and Helicotylenchus sp.	32
Okra	Meloidogyne spp.	40-50
Pumpkin	Meloidogyne sp.	Virtually 100 *
Tomato	M. incognita; Meloidogyne sp. and Helicotylenchus sp.	21-66

* Damage was so severe that the field was ploughed under without any yield being taken.-

PLANT NEMATOLOGY IN EL SALVADOR

Leopoldo Abrego

Plant Nematology in El Salvador started at the beginning of the 1960 decade when, with the participation of Dr. Quintin Holdeman, the first taxonomic identifications of nematodes from soil and root systems of coffee plantations were made.-

The high numbers of Pratylenchus coffeae found in the first survey conducted in the country motivated the first research activity in which its pathogenicity was determined. This research originated projects about the use of chemicals for its prevention and control.-

As a result of these research studies, the use of nematicides is now a common practice among coffee growers.

There is a record of a root- knot nematode from a coffee nursery identified as Meloidogyne javanica by Dr. Charles A. Tarjan. In the last few years we have observed the presence of Meloidogyne , not only in coffee nurseries but in established coffee plantations as well. We belive populations of this nematode are increasing in our country.-

A survey conducted by Dr. Tarjan and the author shows the ample distribution and host range of Meloidogyne in the country as can be seen in Table I. Posteriorly, Dr. Vernon Perry visited our country and reported this nematode as " the main damaging agent of horticultural crops in Zapotitán Valley". This nematode is considered also by the tobacco companies in the country as a serious pest of the crop.-

Table I : GENERA OF NEMATODES FOUND IN DIFFERENT CROPS IN EL SALVADOR DURING A SURVEY CONDUCTED ON JULY-AUGUST 1971

Crops and number of samples obtained	GENERA OF NEMATODES																
	Aphelenchoides	Criconemoides	Hemicriconemoides	Helicotylenchus	Hirschmanniella	Meloidogyne (1)	Neopsilenchus	Neotylenchus	Paratylenchus	Pratylenchus	Psilenchus	Rotylenchulus	Rotylenchus	Trichodorus	Tylenchorhynchus	Tylenchus	Xiphinema
Asparagus - 1						1											
Banana - 4		2		1		3				1					1		
Beans - 2										1		1		1	1		1
Beet - 1		1		1										1			1
Cocoa - 3		1		1		2				1						1	2
Citrus - 14	1	10		6		5				1			1	4	4	6	7
Coconut - 5		1	1	1		2	1		1	2		3			2	2	2
Coffee - 4	1	2		3				1	2						1	2	2
Corn - 9		5		8			1			6		1	1	2	3	3	3
Cotton - 6	1	4		4		1				2	2	1		1	2	4	
Cucumber - 2		1		2						1			1	1	1		
Kenaf - 1						1											
Mango - 1																	
Onion- 2				1		1								1			
Papaya - 2		1		2		2									1	1	
Parsley - 1		1		1						1				1		1	
Black pepper - 2		1		1						1		1	1	2		2	
Pineapple - 3				2						1		2	1	2		1	1
Plantain - 2				1		2			1			1					
Potato - 2		1				1				1							
Rice - 8	1	5		7	1	2			1	7	2	2	2	1	1	3	
Rose - 2		1		2		1				2		1		1			1
Sugar Cane - 6	1	6		5		2				5	1		1	1		3	2
Tobacco - 3	1	2		2								2	1	1	1	2	1
Tomato - 2	1	1				1								1	1		
TOTALS.....	7	46	1	51	1	27	2	1	5	33	5	15	9	21	19	31	23

(1) M. incognita has been identified in kenaf and potato.-

ROOT-KNOT NEMATODES IN COSTA RICA

Adrián Figueroa

Plant Parasitic nematodes, as pathogens capable to induce serious disturbances in the growth of crops, were negleted for a long time in Costa Rica. Their damage was mistaken with other factors like poor fertilization, lack of adequate water content in soils or simply "soil sickness". This omission was partly due to the lack of knowledge about the new science of Nematology and the poor interest in acquiring the basic elements of it.-

It was not until 1959 when the first elective course in Nematology was offered at the Faculty of Agriculture of the University of Costa Rica. Ten years later, the first Nematology laboratory was established at the Plant Pathology Department of the Ministry of Agriculture.-

At present, the basic aspects of nematode parasitism are investigated in our crops in greater depth and the resulting economic implications of the damage they cause are quite obvious.-

However, in spite of the fact that Meloidogyne is considered one of the most important and widely disseminated nematodes in the world, research with this genus has been very scarce in Costa Rica.-

In Table I we observe a compilation of data in which different crops and their average nematode population are considered. This information was obtained through the advisory service of the Ministry of Agriculture in 1971 (4).- We can appreciate that the genus Meloidogyne is the mos disseminated as well as the one with the highest populations. However, only three papers about this genus have been published, two of them about chemical control of Meloidogyne in tomato (3,6) and one about the identification of Meloidogyne exigua in coffee (5).-

It is obvious that necessary information about the species of this genus is lacking in Costa Rica, since if we observe Table 2 we can appreciate that in non grafted and grafted coffee plants in "Robusta" rootstock (1), Meloidogyne reproduces well in the roots of "Robusta" and this does not agree with what has been established for M.exigua in this variety (7). It is probable that other species are involved in this crop. Due to the lack of information, many people believe that this nematode is not pathogenic to coffee and that its presence in this crop is indicative of a good plant growth and a promising harvest. However, as it can be observed in Table 3, it has been shown that Meloidogyne has a tremendous ability to reproduce in coffee (our main crop) and that damage to this crop can be very serious (2).-

It is in vegetable crops like tomato, lettuce, celery and chayote (Sechium edule) where a greater consciousness of the pathogenic role of this nematode exists. However, except for a thesis research (3) there is not enough information on it. In Table 4 we can appreciate the results obtained in the control of Meloidogyne with nematicides in tomato.-

If we consider the great diversity of crops in Costa Rica, an essentially agricultural country, and we compare it with the wides pread distribution and high populations of the nematode Meloidogyne , we will have a clear idea of the necessity of widenning the research program with this nematode.-

LITERATURE CITED

1) Figueroa, A.- Promedios de poblaciones de Meloidogyne y Pratylenchus en cuatro evaluaciones realizadas, en un experimento de variedades de café con y sin injerto de Robusta. Archivos. Sección de Nematología.- Ministerio de Agricultura y Ganadería. San José,Costa Rica. 1974.-

2) Figueroa. A.- Determinación de niveles criticos de Meloidogyne en almácigos de café.- Archivos. Sección de Nematología. Ministerio de Agricultura y Ganadería. San José Costa Rica.- 1975.-

3) Ramírez.A. Algunos aspectos sobre el control químico de los nemátodos en tomate.- San Pedro de Montes de Oca. Universidad de Costa Rica.- Facultad de Agronomía.- 39p.- Tesis para optar al grado de Ingeniero Agrónomo.- 1971.-

4) Saénz. E.- Figueroa.A.- Ramírez A.- Promedios de poblaciones de nemátodos endoparásitos, encontrados en diferentes cultivos en 1971.- Archivos.- Sección de Nematología.- Ministerio de Agricultura y Ganadería, San José . Costa Rica.- 1972.-

5) Salas. L.A. y Echandi. E. Parasitic nematodes in coffee plantations of Costa Rica.- Coffee, 3 (8), 6-9-.- 1961.-

6) Van Deer Laat Segreda. A.- Ensayos para combatir la hernia del tomate causada por nemátodos del género Meloidogyne con fumigantes de suelo. San Pedro de Montes de Oca. Universidad de Costa Rica.- Facultad de Agronomía.-48 p - Tesis para optar al grado de Ingeniero Agrónomo.- 1960.-

7) Whitehead. A.G.- Nematodes Attacking Coffee, Tea and Cocoa, and their control .- Nematodes of Tropical crops.- England, Commonwealth Bureau of Helminthology.- 1969.- Technical communication No. 40 pp 238-250.-

Table I: Average endoparasitic nematode populations found in different crops in 1971 (I)

CROPS	No. of Samples		NEMATODES									
			Meloidogyne		Pratylenchus		Radopholus		Rotylenchulus		Hypsoperine	
	Roots	Soil	Roots	Soil	Roots	Soil	Roots	Soil	Roots	Soil	Roots	Soil
Coffee	71	99	3.102+	83+	2.675+	20+	-	-	-	-	-	-
Tabacco	-	59	-	125++	-	10+	-	-	-	-	-	-
Banana	24	15	533+	17+	600+	98+	10.633++	75+	100+	3+	-	-
Cocoa	-	24	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-
Tomato	5	17	1650+	506+++	125+	2+	-	-	-	-	-	-
Pepper	-	8	-	25+	-	38+	-	-	-	-	-	-
Onion	-	6	-	18+	-	5+	-	-	-	-	-	-
Rice	1	4	-	-	-	3+	-	-	-	-	1500+	25+
Cabbage	-	4	-	143++	-	72+	-	-	-	-	-	-
Ornamentals	-	4	-	203+++	-	6+	-	-	-	-	-	-
Pastures	-	3	-	34+	-	21+	-	-	-	-	-	-
Naranjilla	-	3	-	42+	-	4+	-	-	-	-	-	-

Low Level: +

Critical Level: ++

Severe infestation: +++

(I) Number of nematodes per 100 grams of roots or 100 ml of soil.-

Table 2:

Average of four samplings conducted in a coffee varieties experiment grafted and non grafted in "Robusta" rootstock.-

VARIETIES	NEMATODES			
	MELOIDOGYNE		PRATYLENCHUS	
	Grafted	Non-grafted	Grafted	Non-grafted
TYPICA	3.375	23.961	8.469	11.594
COSTA RICAN HYBRID	16.281	29.969	1.438	5.063
VILLA SARCHI	10.793	38.375	1.429	2.138
CATURRA	8.250	33.813	1.750	3.094
MUNDO NOVO	12.438	28.899	1.438	1.977
TOTALS	51.137	155.000	14.524	23.866
AVERAGE	10.227	31.000	2.905	4.773

Tabble 3:

Average measures of one year old "Caturra" coffe plants (nursery) compared with average populations of Meloidogyne and Pratylenchus.-

Type of plant growth	Root weight (gr)	Stem weight (gr)	Stem length (cm)	Stem diameter (cm)	Foliage wt. (gr.)	Nematodes/100g of roots
Poor growth with only 3 pairs of leaves	12.00	10.56	33.20	2.50	20.46	M - 608.500 P - 500
Poor growth with 4 - 5 pairs of leaves .	12.20	15.36	37.50	3.10	48.12	M - 88.500 P - 13.000
Second class plants with 6-7 and 8 pairs of leaves	16.88	22.46	43.90	3.50	65.62	M - 174.500 P - 5.000
* First class plants with 9 pairs of leaves	16.86	29.14	56.66	3.98	116.58	M - 500 P - 5.000
Excelent growth with 12 pairs of leaves	32.44	41.68	59.44	4.70	217.10	M - 6.000 P - 2.500

* Chlorosis on new leaves.-

Table 4: Yields of tomato and the cost benefit relationship with the use of different nematocides.-

	Kg/Ha a.i.	Ton/ha Tomato	Boxes of Tomato (a)	Sale value (b) Colones)	Cost per Ha (Colones)	Cost: benefit
MOCAP	0	16.78	1.118.75	18.459	0	
	10	16.66	1.111.00	18.331	515	
	20	16.51	1.101.06	18.167	1.030	
	Dif. Lev. 10-0	-0.12	-7.73	-128	515	1:-2,55
	Dif. Lev. 20-0	-0.27	-17.67	- 292	1.030	1:-2,82
TERRACUR	0	17.19	1.114.6	18.909	0	
	10	19.74	1.315.7	21.709	545	
	20	21.82	1.454.7	24.002	1.090	
	Dif. Lev. 10-0	2.55	169.7	2.800	545	1: 5,19
	Dif. Lev. 20-0	4.63	308.7	5.093	1.090	1: 5

a) Average of 15 kg per box
b) Average of ₡/ 16.50 per box

A SUMMARY OF ROOT-KNOT NEMATODE INVESTIGATIONS IN THE CARIBBEAN

N. D. Singh

Root-knot nematodes, Meloidogyne spp. are among the most important group of nematode pests in the Commonwealth Caribbean. Prior to 1965, very little information was available on root - knot nematodes. Meloidogyne were incidentally discovered on a few vegetable crop viz. tomato, eggplant, carrot and lettuce. Limited information was reported on other crops such as coffee and Tobacco.-

From 1965 more hosts were added to the list. Further, surveys showed quantitative and qualitative differences in root-knot nematode associated with the important crops. The importance of weeds as hosts of Meloidogyne in cultivated fields were also shown.

Nearly all common vegetables were found to be susceptible to root - knot nematode. Certain hosts, however, vary in their susceptibility to root-knot nematode attack. Among these are onions, cabbage, cauliflower and sweet potato. Differences in varietal susceptibility were reported in a few crops viz. pigeon pea (Cajanus cajan), tobacco,sweet potato and black-eye(Vigna sinensis).

M. incognita, M. javanica and M. exigua were identified in Trinidad using the morphology of the perinneal pattern. M. incognita is the most widely distributed of the nematode species and has a wide host range.

Histopathological studies indicated differences in a few tomato cultivars. Inoculation studies revealed the pathogenicity of M. incognita in a number of crops. Seasonal variations in field populations of M. incognita were recorded at monthly intervals in Trinidad.-

Work on the control of root-knot nematodes was confined mainly to vegetables. Prior to 1966 no systematic work was done to control nematodes in food crops. Significant yield increases were obtained by use of nematicides in a number of crops. Other control measures such as liming, fallowing, use of black plastic mulch and rotation resulted in reduction of root knot nematode population and marked yield response in tomato, cucumbers, cabbage, cauliflower and watermelon. The major emphasis in current research work is aimed at solving the many production problems caused by root-knot nematode damage to crops of economic importance in the region.-

STATE OF KNOWLEDGE OF MELOIDOGYNE SPP. IN MEXICO

Carlos Sosa Moss

Root-knot symptoms in several vegetable crops have been frequently observed in Mexico during the last decade. However, these were not the first observations of the presence of Meloidogyne in Mexico, since as early as 1906 root-knot nematodes were detected in coffee and plantain by Gándara. The same author also reported it from orange in 1920.- He used in both publications the old name Heterodera radicicola. Years later, Alcocer (1959) reported root-knot nematodes in tomato under the name Heterodera marioni.

In the last five years, Meloidogyne has been found in many crops in Mexico; there is practically no crop or agricultural area free from the presence of root-knot nematodes.-

The mexican farmer, even without knowing that nematodes are involved in the root-knot symptoms, has called them "jicamilla", because of the similarity with the edible jicamilla which is a turnip-like root of a leguminous plant of the genus Pachyrhizus.

Some crops frequently observed attacked by Meloidogyne are: bean, cucumber, squash, lettuce, cabbage, potato, pepper, tomato, carrot, "jicama", avocado, papaya, coffee, pineapple, banana, melon, apple, rose, carnation, "balsamina", geranium, tobacco, corn, yams, etc.

So far, we have identified only two species: M. incognita and M. hapla. A third and possibly new species was found in 1968 in pineapple, south of Mexico; this species is quite similar to M. kikuyensis, but we haven't found it ever since (García, 1968).-

Apparently, M. incognita is the most widely distributed species in Mexico. It attacks most crops. Meloidogyne spp. attack and their biology do not differ from what has been reported in the literature; however, we will illustrate its attack in some crops in which some peculiarities occur.

a) Tomato: At very high population levels of M. incognita the attack by this nematode is not only directed to the roots of susceptible varieties like Homestead, Ace and others, but to the base of the seedling stem before its emergence from the soil surface, causing galls giving an irregular appearance to it.-

b) Coffee: As in tomato, M. incognita invades the stem during the seedling stage showing galls upon its emergence from the soil. According to Regalado and Castillo (1976), this nematode seems to prefer the tap root for its attack.-

c) Bean: "Black Valentine" is one of the most cultivated bean varieties for the export market as well as one of the most susceptible to M. incognita. In certain areas, the

productive life of this bean variety has been reduced to less than half due to the attack by these nematodes, especially in sandy soils and intensive cultivation of four crops per year. In these cases, populations have reached such a high level, that not only roots are invaded by a great quantity of larvae but nitrifying nodules too. As a consequence irregular galls of different texture and color are found in the nodules. We haven't observed whether the presence of M. incognita interferes in some way with the formation of nitrifying nodules or not.-

d) Potato: In this crop, not only the "jicamilla" symptom in roots is observed, but also another symptom called "mezquino". This is referred to the effect of M. incognita larval penetration in potato tubers. Small galls of scabby appearance are formed on the tuber surface. (This symptom is called "mezquino" because this is the name given to a similar formation in human hands.) When M. incognita infestation is heavy and "mezquinos" are abundant, the price of the infected potato is approximately 10% of the healthy one.-

e) Tobacco: M. hapla was identified a few years ago in this crop, and M. incognita recently; Since then, M. hapla has not been found again, and this could be attributed to two possible causes: one, that M. incognita became the dominant species, and the other, that M. hapla was erroneously identified, which is not strange due to the great morphologic variability of M. incognita. M. incognita and a parasite plant of the genus Orobanche called "flor de tierra" are the main yield reducing factors of tobacco in soils where both occur. M. incognita penetrates as well the succulent stems of Orobanche sp., apparently reproducing normally in them. Under this situation, substrate for Meloidogyne spp. reproduction is greater when Orobanche sp. is present parasitizing tobacco than when it is absent.

f) Pineapple: Meloidogyne spp. galls in the roots of this crop are not typical fo root-knot nematode damage in most crops. Only some swellings are observed in the roots of pineapple. This makes frequently unnoticeable root-knot nematode damage to this crop.

Research conducted on Meloidogyne spp.:

a) Artificial evaluation of damage. In order to observe the degree of damage, studies have been conducted under greenhouse conditions with different population levels varying from 0 to 50,000 eggs of Meloidogyne per Kg. of soil. It has been observed that generally high population levels are required to cause significant damage and that after a certain level damage is proportional to population size. Low populations increase yields (Sosa Moss and Torres, 1973).-

b) M. incognita and other pathogens interaction. When M. incognita occurs in the same soil with certain fungi like Rhizoctonia, Fusarium and others, damage is more severe, being usually cathastrofic (Hernández and Sosa Moss, 1976).-

c) Chemical control. Some work in chemical control of Meloidogyne sp. has been conducted with tomato and bean, using the classical methods of soil fumigation, granular applications, and nematicides dissolved in water. Populations of Meloidogyne are generally reduced

with nematicides; the limiting factor being the high cost of such treatment in commercial plantings (Martínez, 1972, Palacios, 1970).- A new way of chemical treatment which has been investigated in beans, is through the imbibition properties of bean seeds. In this way systemic nematicides like Vydate and Nemacur, have been used. Vydate was found to be ineffective, whereas treating bean seeds with 400 p.p.m. of Nemacur for 24 hours, the plants were protected from Meloidogyne atrack for 2-3- weeks, which is time enough to obtain a significant increase in yield (Parisi, Torres and Sosa Moss, 1972; Sosa Moss and Camacho, 1973).-

d) Biological control. Sugarcane molasses was used in soil infested with Meloidogyne to study its potential effect in nematode control. Several concentrations of molasses dissolved in water were used and control was obtained. However, fitotoxic effects were great and the method was quite expensive (Sosa Moss and Weihs, 1973).-

e) Resistant varieties. Palacios and Sosa Moss tested some french tomato lines resistant to M. incognita in 1971. The variety "Piernita" was resistant to a mexican population of the same nematode. Crosses between "piernita" and commercial susceptible varieties resulted in some root-knot resistant lines (Villanueva, 1971).

Armenta, Sosa Moss and Hernández (1976) tested the reaction of 20 potato varieties to M. incognita. Fourteen of them were received from Holland as resistant to the potato cyst nematode. This was done because some potato producing areas are infested with both M. incognita and Heterodera rostochiensis. Results have indicated that the varieties "Lopez", "Patrones" and "Leona" are resistant-tolerant, while "Procura" and "Marijke" are susceptible- tolerant.-

LITERATURE CITED

1.- Alcocer Gómez L. 1959.- Morfología y Biología de un nemátodo aislado de las raíces nodulares de plantas de jitomate Lycopersicon esculentum Mill, de las principales regiones agrícolas de México.- Tesis profesional Instituto Politécnico Nacional. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas.-

2.- Armenta, C.F., C. Sosa Moss y H. Hernández A. - 1976.- Evaluación de 20 variedades de papa (Solanum tuberosum) al ataque del nemátodo nodulador de las raíces, Meloidogyne incognita (Kofoid and White) Chitwood.- En prensa.-

3.- Gándara, G. 1906.- La anguílula del cafeto Secretaría de Fomento. Comisión de Parasitología Agrícola, Circular No. 51: 1-15.-

4.- Gándara, G. 1920.- Parásitos Animales del Naranjo.- En: Enfermedades y Plagas del Naranjo.- Secretaría de Agricultura y Fomento.- Dirección de Agricultura.- Boletín 111. Segunda Parte: 15-17.-

5.- García Espinoza, R. 1968.- Pudrición del Cogollo y otras enfermedades de la piña en la región de Loma Bonita, Oax.- Tesis de Maestro en Ciencias. Colegio de Post-graduados, E.N.A., Chapingo, Méx.-

6.- Hernández, A.H. y C. Sosa Moss. 1976.- Interacción de Meloidogyne incognita con Fusarium solani f. Phaseoli y Rhizoctonia solani, en frijol.- En Prensa.-

7.- Martínez, Z.G. 1972.- Prueba comparativa de cuatro nematicidas para el control de Meloidogyne incognita, en frijol ejotero.- Tesis profesional. E.N.A. Chapingo, Méx.-

8.- Palacios, A.A. y C. Sosa Moss. 1971.- Resistencia genética de algunas variedades de tomate (Lycopersicon esculentum) al ataque de Meloidogyne sp. - Nematrópica Vol. 1 No. 1:22.-

9.- Palacios, A.S. 1970.- Distribución, identificación y control químico del nemátodo nodulador de raíces (Meloidogyne spp.) causante de la "jicamilla" del jitomate en el estado de Morelos.- Tesis Profesional, E.N.A., Chapingo, Méx.-

10.- Parisi, C.,R.A., C.J. Torres G. y C. Sosa Moss.-1972.- Incorporación de un nematicida sistémico a la planta de frijol (Phaseoulus vulgaris L.) por inmersión de semillas.- Nematrópica Vol 2. No. 1:22 -23.-

11.- Regalado, O.A. y G. Castillo de Ruíz. 1976.- Información Personal.

12.- Sosa Moss, C. y J.S. Camacho G. 1973.- Protección de frijol ejotero a Meloidogyne incognita por tratamiento químico de la semilla.- Nematrópica Vol. 3 No. 1:12-13.-

13.- Sosa Moss, C. y J. M. Torres, C. 1973.- Respuesta del frijol ejotero (Phaseolus vulgaris L.- var. Black Valentine) a siete niveles de población de Meloidogyne incognita (Kofoid y White, 1919) Chitwood, 1949 (Nemátoda: Heteroderidae).- Nematrópica, Vol. 3 No. 1:17-18.-

14.- Sosa Moss, C. y H. Weish A. 1973.- Uso de la melaza de caña en frijol ejotero para combatir Meloidogyne incognita (Kofoid y White) Chitwood (Nemátoda: Heteroderidae).- Nematrópica Vol. 3. No. 1:18-19.-

15.- Villanueva, N.E. 1971.- Comportamiento de los cruzamientos de 6 variedades comerciales de tomate por una fuente de resistencia a nemátodos

(*Meloidogyne* spp.).- Tesis profesional E.N.A. Chapingo, Méx.-

STATE OF KNOWLEDGE OF MELOIDOGYNE IN PUERTO RICO

Alejandro Ayala

The development of knowledge of the genus Meloidogyne in Puerto Rico is closely linked to the history of Nematology in the Island. The first paper dealing with nematodes in the Caribbean Island was that by Bessey in 1911 who reported on the root-knot nematode on coffee. Shortly later, Faucet, in 1915 described the condition further and illustrated the damage produced on young coffee plants. In 1925 Matz and Cook gave details on the histopathological effects of root- knot on sugarcane roots. In 1927, Henricksen reported the presence of root- knot on pineapple. Alvarez and López in 1951, based on the results obtained in Hawaii, demonstrated experimentally that soil fumigation with Dichloropropenes and Ethylene dibromide effectively controlled the root-knot nematode on pineapple and increased yields significantly.

This event initiated the interest in nematodes as plant disease agents and Nematology as a science here. In 1955, the Agricultural Experiment Station of the University of Puerto Rico hired the first Research Assistant to conduct surveys and field studies related to nematodes. In 1956, Dr. G. Steiner former Director of the Laboratory of Nematology Investigations Of the USDA at Beltsville joined the staff of the Agricultural Experiment Station, with two assistants. Sice then, it has been clearly demonstrated that the root-knot nematode is widespread in the Island, attacking a large number of plants of economic importance and weeds. Studies on crops such as pineapple, sugarcane, vegetables, ornamentals and others have demonstrated its widespread distribution and continuous association with plant diseases. Although some other nematode genera and species might be more important in certain crops, their distribution and host range are more limited. Even in such crops the root-knot nematode becomes the dominant species under particular conditions.

To date only four species of the root-knot nematode, have been identified from Puerto Rico:

1.- M. incognita has a wide range of hosts and thrives under an array of ecological conditions. Its host list includes horticultural crops (solanaceous, cucurbits, legumes, okra, lettuce, cabbage, crucifers, etc.); pharinaceous crops such as dasheen, taniers, yams (Dioscorea spp.) ,sweet potato, and root celery); gramineous crops such as sugarcane and corn; all kinds of ornamentals, and even fruit trees or shrubs like coffee, guava, granadine, and west indian cherry. It thrives in all soil types, from sandy soils where it does the most damage to the heavier soils, and from sea level to the higher elevations where it attacks coffee, Coleus blumei and weeds.

2.- M. arenaria - was identified from pineapple and will also attack sugarcane under experimental conditions. Its pathogenicity was established on sugarcane in the greenhouse but nothing is known about its distribution and host range under natural conditions.-

3.- M. javanica - does not seem to be a common species in Puerto Rico. It was originally identified from black pepper in the Mayaguez area and later from pigeonpea (Cajanus cajan) roots near the Nematology Laboratory at the Agricultural Experiment Station. In both cases heavy clays prevailed.

4.- M. exigua - was isolated and identified from coffee (Coffea arabica) recently. It was found to be widely distributed along the Western part of Puerto Rico where heavy clays and rainfall abound. Although the coffee lesion nematode (Pratylenchus coffeae) seems to be the most important species attacking this crop, M. exigua dominates in coffee under shade and is offen associated with Fusarium causing great losses.

Current Research with Meloidogyne spp.

The research program of the Agricultural Experiment Station of the University of Puerto Rico which is commodity oriented does not include a specific project to deal with the root - knot nematode. However, most research projects in nematology have to deal with the problem in one way or another. For instance, under project H-247, an umbrella type of project for the evaluation of nematicides and their method of application, M. incognita is controled in crops such as pineapple, sugarcane, plantain, vegetable crops and coffee. An international grant dealing with research on edible legumes (along with the University of Illinois) sponsors nematological studies on beans and cowpeas. The Experiment Station and the Mayaguez Institute of Tropical Agriculture have evaluated serveral species of beans and cowpeas for resistance to M. incognita . One of my students is evaluating soybean varieties for resistance against different isolates of M. incognita under and International Grant between the U.P.R. and the University of Illinois, New tomato lines are evaluated for resistance to M. incognita by the Nematology Laboratory and the plant breeder. A graduate student is already collecting root-knot isolates from different crops and localities and should be writting up a research proposal along these lines.-

Because the root - knot nematode is so easy to obtain and to culture under greenhouse conditions it is the nematode most widely used in demonstrations, short courses and in laboratories of regular courses offered by The Faculty of Agriculture.-

In summary, the root - knot nematode (Meloidogyne sp.) of which four species have been identified, is the most common, widespread and has the wider host range of all phytoparasitic nematodes in Puerto Rico. In spite of its recognized importance, research related to the determination of the proper identity of species and isolates, ecology, phisiology and interactions have been quite limited. The studies proposed under the AID project should provide ample information on identification of species, ecological factors affecting distribution, host range and other aspects. This will help in the outlining of control programs for the benefit of the small grower in tropical countries.-

STATE OF KNOWLEDGE OF MELOIDOGYNE SPP IN PANAMA

Rodrigo Tarté

The importance of Meloidogyne spp as plant disease agents has been emphasized in almost every nematological publication from Panama.-

The first known report in which findings of plant parasitic nematodes are mentioned in Panama is that of Cralley in 1954 (1). He mentions the presence of Meloidogyne incognita acrita in tomato, and Meloidogyne sp. in pepper, melon, watermelon and cowpea. Four years later, in a report on tobacco diseases, Lucas (3) indicated that Meloidogyne incognita is one of the plant pests of this crop. Toler et al (9) in 1959, mentions the presence of M. incognita in eggplant and potato, and Meloidogyne sp. in banana, cucumber, peanut and coffee.- One year later, Cuéllar (2) indicates that several species of the genus Meloidogyne are causing serious damage in numerous crops of Panama and Central America; among them, M. exigua in coffee, M. incognita in tomato and tobacco, and M. javanica in tomato. Tarté (5) in 1965, indicated that Meloidogyne sp. is one of the most polyphagous and prevalent plant parasitic nematodes in Panama, and a year later (6) he reported the presence of M. incognita acrita in okra roots. Tarjan (4) in 1967, after a survey conducted within a 60 Km. area from Panama City, identified Meloidogyne sp., among several other general and species of plant parasitic nematodes. Tarté, in 1970 (7) reported the findings in a survey conducted in several crops and regions in Panama; he indicated that the most prevalent plant parasitic nematode genera in the country are Helicotylenchus, Meloidogyne, Pratylenchus and Rotylenchulus, and that Meloidogyne spp. is widely disseminated and associated with the following crops: rice, okra, corn, sugar cane, tomato, onion, melon, pepper, hot pepper, bunching onion, chayote (sechium edule), sweet potato, Ceylon spinach (Bassella rubra), citrus, coffee, banana, plantain, West Indian cherry (Malpighia punicifolia), giant granadilla (Passiflora quadrangularis), Cordyline terminalis, Hibiscus-rosa-sinensis, weeds (unidentified), celery, lettuce, eggplant and snap beans.

The former studies and surveys have contributed to emphasize the importance of plant parasitic nematodes in Panama as well as the prevalence of root-knot nematodes and their importance as potentially damaging disease agents of food crops. However, the indications about the identity of Meloidogyne species must be looked with some reserve, since it is quite possible that proper identification was not done in some of the early publications.-

These surveys completed a first phase within nematological research in Panama. Beginning in 1969 a second phase was initiated, in which deeper studies were conducted in an attempt to determine host-parasite relationships, and interactions with the environment. However, very little work has been done in relation to Meloidogyne, because of lack of trained nematologists to conduct such activities. There is only one nematologist in Panama; and though some technicians and agriculturalists have had some training in Nematology overseas, there have never been a contribution from them because of their involvement in other activities and the lack of a Nematology research program at the institutions where they work.

The emphasis on nematological research after 1969 has been put on Pratylenchus zeae in corn, rice and sugar cane, Heterodera rostochiensis in potato, and Radopholus similis in banana. In spite of this, Meloidogyne spp. have motivated some research work. Tarté (8) conducted a study on the distribution pattern of plant parasitic nematodes in vegetable farms of Panama. The prevailing nematodes in those forms were Meloidogyne sp. and Rotylenchulus sp. The findings are summarized in Table I . We can observe the relationship among populations of both nematode genera and hot pepper, snap beans, bunching onion, Ceylon spinach and eggplant. While Meloidogyne sp. populations were low in snap beans and high in hot pepper, those of Rotylenchulus sp. were high in snap beans and low in hot pepper. This is of importance when we try to devise a crop rotation system, since when we have a mixed population of both nematode genera, the control of one of them in a rotation scheme could result in a population increase of the other. In the rest of the crops, eggplant harbored the highest population density of Meloidogyne sp. , followed by the Ceylon spinach, and by bunching onion. This last crop harbored the lowest population density of this nematode, similar to the one found in snap beans.-

Table I.: Relationship between populations of Meloidogyne sp. and Rotylenchulus sp. from different crops in mixed vegetable farms.-

CROP	POPULATION	
	Meloidogyne	Rotylenchulus
Hot Pepper	High	Low
Snap Beans	Low	High
Bunching Onion	Low	Medium
Ceylon Spinach	Medium	Medium
Eggplant	High	Medium

Recently, and evaluation of the reaction of tomato lines resistant to bacterial wilt caused by Pseudomonas solanacearum , to attack by a Meloidogyne sp. population (possibly M. incognita) was conducted. The tomato lines were developed by Dr. Rolando Lasso, plant breeder at the "Instituto de Investigaciones Agropecuarias de Panamá". From his breeding program, we decided to evaluate the reaction of the bacterial wilt resistant material to Meloidogyne spp . attack, since there is a possibility that these nematodes could break its resistance to the bacteria. Bacterial wilt is the most severe tomato disease in Panama. Out of eleven lines tested, one of them, F4 Hawaii 13-2 showed resistance to Meloidogyne sp. (Table 2).-

With the implementation of the research program of the International Meloidogyne Project in Region I, we plan to continue along this line. At the same time, emphasis will be given to other kind of research work that will contribute to a better knowledge of root-knot nematodes and to the development of integrated crop protection systems for their control. This will be, undoubtedly, of great benefit to the region's agriculture.-

Table 2.- Response of Tomato lines to attack by a Meloidogyne sp. population.-

TOMATO LINES	INOCULATED		Non Inoculated	Dry weight of inoculated in relation to non inoculated plants	
	Root-knot index (1)	Tops dryweight (grams) (2)	Tops dry weight (grams) (2)	% Reduction	% Increase
F_4 Hawaii 13 - 2	1	25.3	21.6	-	17.12
F_4 Walter 5 - 1	3.8	13.4	18.4	27.2	-
F_4 Walter 1 - 1	3.5	10.1	14.7	31.3	-
F_4 Walter 26 - 1	3.6	5.7	10.1	43.6	-
F_4 Walter 4 - 1	3.7	10.3	21.4	51.9	-
F_4 Indian River 3 - 1	4.2	7.5	27.9	73.1	-
F_4 Indian River 3	4.5	11.7	12.7	7.9	-
F_4 Indian River 4 - 2	3.5	6.6	17.0	61.2	-
F_4 Walter 7 - 1	4.7	6.8	16.3	58.3	-
F_4 Walter 4 - 2	4.0	7.8	27.5	71.6	-
Homestead 24	2.7	4.8	12.5	61.6	-

Planting date: Sept. 11, 1975
Inoculation date: Sept. 23, 1975 (621 eggs and larvae per plant)
Harvesting date: Nov. 27, 1975

(1) Root-Knot Index Scale from 1 (none) to 5 (abundant)
(2) Average of 5 replicates.-

LITERATURE CITED

1.- Cruliey, E.M. 1954.- Las enfermedades de las plantas en Panamá.- Ministerio de Agricultura, Comercio e Industrias, Servicio Interamericano de Cooperación Agrícola en Panamá. (Mimeografiado).-

2.- Cuellar, R. 1960.- Phytonematology in Panama and Central America. Soil and Crop Science Society of Florida Proceedings 19 (1959): 430-435.-

3.- Lucas, G.B. 1958.- Tabacco Diseases in Panama. Plant Disease Reporter 42 (11): 1301.-

4.- Tarjan, A.C. 1967.- Some plant nematode genera associated with citrus and other crops in Costa Rica and Panama. Turrialba 17 (3): 280-283.-

5.- Tarté, R. 1965.- Nemátodos parásitos de plantas en Panamá.- Min. de Agric., Comercio e Industrias. R. de Panamá. Investigaciones Agropecuarias, No. 4, 16 p. (mimeografiado).-

6.- Tarté, R. 1966.- El Nemátodo Meloidogyne incognita acrita Chitwood 1949, parásito de las raíces de okra (Hibiscus esculentus L.) en Panamá.- Panamá. Ministerio de Agricultura, Comercio e Industrias, Investigaciones Agropecuarias No. 10. 4 p. (Mimeografiado).-

7.- Tarté, R. 1970.- Reconocimiento de nemátodos asociados con diversos cultivos en Panamá. Turrialba 20 (4): 401-406.-

8.- Tarté, R. 1971.- Estudio sobre la distribución y poblaciones de nemátodos en fincas de hortalizas intensamente cultivadas.- Turrialba 21 (1): 34-37.-

9.- Toler, R. W., Cuellar, R. y Ferrer, J.B. 1959.- Preliminary Survey of plant diseases in the Republic of Panama, 1955-1958. Plant Disease Reporter 43 (11): 1201-1203.-

RESEARCH ON ROOT-KNOT NEMATODES IN GUADELOUPE

From the oral report given by Dr. A. Kermarrec at the regional conference of the International Meloidogyne Project we could learn that research on root-knot nematodes in Guadeloupe is being conducted along the following aspects:

1.- Collection of Meloidogyne spp. populations from different crops and regions of Guadeloupe.-

2.- Morphological studies for the identification of species.-

3.- Screening of important crop cultivars for resistance to Meloidogyne spp., especially tomato.-

4.- Ecological studies.-

5.- Chemical control with nematicides.-

REGIONAL RESEARCH PROGRAM

RESEARCH PROPOSAL - JAMAICA

Being involved in the International Meloidogyne Project will doubtlessly be to Jamaica's advantage. I see myself, as Nematologist, contributing to the project as follows:

1) Sending soil and nematode (Meloidogyne spp.) sample to North Carolina State University (U.S.A.) for pathogenicity, taxonomic and other studies. Populations of the comparable nematodes would be maintained in Jamaica for related work.-

2) Identifying to species, the root-knot nematodes occurring in Jamaica by using at least two methods (perineal patterns and the differential hosts test).

3) Determining the host ranges of the root-knot nematode species occurring in Jamaica. These studies will be done with food, forage, and fibre crops, grasses, ornamentals and other economic plantas, as well as weeds. In addition, one would be on the lookout for new species of Meloidogyne attacking existing or new crops.-

4) Evaluating in the field and by experimental work, yield losses caused to economic crops by Meloidogyne spp.

5) Doing trials using crop rotation and other cultural methods, to effect control of the root-knot nematodes.-

6) Identifying and making use of economic or weed plants which show resistance or tolerance to the Meloidogyne spp. ocurring in Jamaica.-

7) Evaluating Meloidogyne spp. - resistant plant crops developed elsewhere to see their response to the Jamaica root-knot nematodes.-

8) Looking out for and investigating complexes involving Meloidogyne spp. and other disease agents.-

9) Certain crops will be emphasised in work connected with the International Meloidogyne Project. These crops are pumpkin, vegetables (tomato, cucumber, etc.) root crops (yam, cassava, sweet potato), plantain and ornamentals.

Dave G. Hutton.-

RESEARCH PROPOSAL - EL SALVADOR

Mr. Leopoldo Abrego believes that he will obtain from his institution the necessary support to conduct research activities on the International Meloidogyne Project.-

The following aspects are considered in relation to root-knot nematode research:

1.- Compilation of the root-knot nematode literature from El Salvador.-

2.- Collection of Meloidogyne populations, especially from San Andrés and San Miguel valleys.-

3.- Providing the required ecological information for each one of the Meloidogyne populations in the collection.-

4.- Mr. Abrego does not consider the conduction of host differential tests because of the lack of assistants or students' help.-

5.- The priority crops for El Salvador to be considered in his research proposal are: coffee, vegetables and tabacco.-

RESEARCH PROPOSAL - COSTA RICA

Costa Rica's participation on the International Meloidogyne Project will be through Mr. Adrián Figueroa, who is willing to dedicate about 25% of his time to this project.-

Mr. Figueroa plans to conduct research on the following aspects:

1.- Establishment of a collection of Meloidogyne spp. populations.-

2.- Identification of root-knot nematode species by means of the morphology of the perinneal pattern of Meloidogyne females.-

3.- Studies to determine the host range of Meloidogyne species from Costa Rica.- Tomato cultivars will be emphasized in search for resistance or tolerance. Likewise, there is some interest in five coffee cultivars and the possibility of grafting them in resistant rootstocks.-

4.- Ecological studies are of considerable importance to Costa Rica, especially in coffee, since there are five well defined ecological regions in which "Caturra" is the leading cofee cultivar. Mr. Figueroa believes that there is an association between Cercospora leafspot of coffee and nematodes.-

5.- The priority crops to be considered within this project are: coffee, tomato, rice, peach, vegetables (lettuce, celery, chayote) and tobacco.-

RESEARCH PROPOSAL - GUADELOUPE

Dr. A. Kermarrec plans on dedicating about 10% of his time to conduct research on the International Meloidogyne Project.- There is also a possibility that and additional 10% of the time of his colleagues could be obtained for this project. However, he will have to consult with them on this subject.-

Guadeloupe's participation is visualized within the following aspects:

1.- Collection of root-knot nematode populations.-

2.- Identification of Meloidogyne species by using the following methods:

a) Morphological (perinneal patterns, etc.)
b) biochemical
c) cytogenetical
d) host differential tests.-

3.- Host range studies to detect resistance or tolerance to Meloidogyne spp., specially with bean, yam and cucurbits cultivars. An existing yam collection in Guadeloupe will be used in this study.-

4.- Priority crops that will be included under this program are: tomato, cucurbits, beans, yam, chayote, lettuce, tobacco, guava and ornamentals.-

RESEARCH PROPOSAL - TRINIDAD

Dr. N. D. Singh is willing to dedicate about 25% of his time to conduct research on the International Meloidogyne Project, on the following aspects:

1.- Collection and identification of Meloidogyne spp. populations from Trinidad. Identification will be done through morphological studies of the perinneal patterns of females and through host differential tests.

2.- Providing the required ecological information for each of the collected Meloidogyne populations from Trinidad.-

3.- Resistance or tolerance tests with cultivars of priority crops from Trinidad.-

4.- Studies on control methods by means of crop rotation and chemicals.-

5.- The following crops will be emphasized in this project: corn, soybean, vegetables, legumes and root crops.-

RESEARCH PROPOSAL - MEXICO

Dr. Carlos Sosa Moss in willing to dedicate about 10% of his time to conduct research on the International Meloidogyne Project. He will have the cooperation of graduate students from the "Colegio de Postgraduados" of Chapingo, Mexico. The research plan will be defined after a meeting Dr. Sosa will lead in Mexico with his colleagues.-

However, Dr. Sosa visualizes Mexico's participation in this project on the following aspects:

1.- Establishment of a collection of Meloidogyne species.-

2.- Identification of species and/or variants of Meloidogyne by means of morphology and of host differential tests.-

3.- Participation in the ecological studies to be done with each of the Meloidogyne populations established at the collection.-

4.- Crops that will be emphasized on this project are: beans, tomato, potato, vegetables, corn, peach, pineapple and carnation.-

RESEARCH PROPOSAL - PUERTO RICO

Puerto Rico's participation on the International Meloidogyne Project has been defined by Dr. Alejandro Ayala with a dedication of about 10% of his time on the following aspects:

1.- Collection of Meloidogyne populations from the important economic crops of Puerto Rico.-

2.- Sending of soil and nematode samples (Meloidogyne spp.) to North Carolina State University along with the required ecological information .- Other crops, besides the priority ones, will be included here.-

3.- Identification of Meloidogyne species by means of morphology (perinneal patterns and other morphologic and morphometric characters) and host differential tests. Other crops will be added to the list of differentials established by J. N. Sasser, like coffee, because of its reaction to M. exigua.-

4.- Evaluation of species and cultivars of priority crops to detect resistance or tolerance. Studies on crop rotation or chemical control will not be conducted within this project sice there are other projects at the University of Puerto Rico especially designed to cover such aspects.-

5.- Emphasis on this project will be given to the following crops: vegetables, sugar cane, coffee, pineapple and ornamentals.-

RESEARCH PROPOSAL - PANAMA

Panama's participation on the International Meloidogyne Project will be through Dr. Rodrigo Tarté, regional coordinator of the project for Region I. Dr. Tarté hopes to dedicate about 30% of his time to the research activities of the project on the following aspects:

1.- Colection of Meloidogyne populations from different crops and regions of Panama.-

2.- Identification of species and variants of Meloidogyne by means of:

a) Morphological critéria based on the perinneal patterns of females and other morphologoic and morphometric characters.-

b) Host differentials tests.-

c) Morphological and physiological studies with populations originating from single egg masses in cases of mixed species or variants within a population.-

3.- Host range studies of Meloidogyne spp. from Panama.-

4.- Evaluation of crop cultivars for resistance or tolerance to root-knot nematodes. Special interest will be devoted to varieties and lines of rice, tomato,cowpea and soybean. Tomato lines resistant to bacterial wilt will be screened for root-knot nematode resistance.-

5.- Studies on Meloidogyne spp. and other organisms interactions,especially with the bacterium Pseudomonas solanacearum , agent of bacterial wilt of tomato.-

6.- Sending of soil and nematode samples from collected Meloidogyne populations to North Carolina State University, along with the required ecological information.-

7.- Emphasis will be given on this project to the following crops: rice, tomato, corn, cowpea, soybean and vegetables.-

PROCEDURES AND TECHNIQUES USED IN DIFFERENTIAL HOST STUDIES AND IN SCREENING CROP PLANTS FOR RESISTANCE

I - Suggested Procedures for Obtaining and Applying Root-knot Nematode Inoculum, and for Determining the Amount of Reproduction on Host Plants.

A. Materials Needed:

1.- Clorox (5.25% NaOCl) or similar commercial sodium hypochlorite solutions.
2.- 200-mesh and 500-mesh three-inch Tyler sieves, standard height and stainless steel.
W. S. Tyler, Inc., Mentor, Ohio 44060. These can be ordered though Fisher Scientific Company
3.- Pint Mason jar or similar container with large orifice and tight seal.-

B. General Procedures for Obtaining a Suspension of Meloidogyne Eggs:

1.- Wash soil from galled roots of a plant harvested a minimum of 45 days after inoculation. If older plants are used, make sure roots are not in an advanced stage of deterioration. Eggs from roots of an older plant will be less uniform in development than if a younger plant is used.-

2.- Excise roots and wash well. Cleaner the root system, the easier it will be to collect the eggs by the sieving process. If root system is large, process only half at a time.-

3.- Prepare a 10 or 20% Clorox solution (v/v), (0.525% and 1.05% sodium hypochlorite, respectively). The 20% NaOCl solution frees more eggs.

4.- Place washed roots in jar, add 200 ml of NaOCl solution and seal top. Vigorously shake jar manually for 4 minutes.-

5.- After shaking, quickly pass the NaOCl solution through the two sieves, a 200-mesh sieve nested in a 500-mesh sieve. Once original NaOCl solution has been sieved, fill jar containing the roots with water and set it aside. After the NaOCl solution has been passed through the sieves, remove the 200- mesh sieve and hold the 500 mesh sieve (containing eggs) under a slow stream of cold tap water to remove residual NaOCl . Rinse eggs from 500 mesh sieve into a 2-liter beaker.-

6.- Rinse the roots at least twice with water to remove additional eggs and collect eggs by sieving as described. If you intend to collect eggs of two Meloidogyne species, sterilize all equipment in very hot water between collections.-

7.- For determining the concentration of eggs per milliliter, remove three 1-ml samples, count the eggs, and use the average to represent the number of eggs per milliliter. Representative 1-ml samples are obtained best by blowing air through the pipette into the egg suspension for a few seconds prior to removing sample. Finally, adjusting the volume of water to make 1000 or 500 eggs/ml will simplify the dispensing of eggs.-

C. Applying Inocula:

1.- Dispensing eggs: For general purposes eggs can be dispensed easily by using a Buchler pipetter (10 ml volume) attached to a 2-liter flask (Buchler Instruments Division, 1327 Sixteenth St., For Lee, N.J. 07024; catalog # 2-2010). For critical work, variation in number of eggs dispensed per ml sample can be reduced by dividing the volume into three portions, i.e. 3-3-4. These smaller samples are collected in beakers and then used for inoculation. For example, to dispense 10,000 eggs (10 ml), add a 3-ml sample to each beaker (one beaker for each pot). Add another 3-ml sample to each beaker and finally a 4-ml sample. Before removing each sample, air should be blown through pipette into the egg suspension.-

2.- Adding eggs to the soil: At least three possibilities exist; (a) eggs can be thoroughly mixed with woil prior to potting, (b) eggs can be added to a depression in the soil at time of transplanting or of planting seeds, or (c) in the case of plants started from seed, eggs can be added to depressions in soil near roots of week-old seedlings. The free eggs should readily disperse in the soil; however, the longevity of free eggs in the soil needs to be determined.-

D. Determining Amount of Reproduction:

In an effort to obtain more quantitative data on egg number which will indicate the degree of nematode reproduction, the procedure used to obtain egg inoculum can also serve to collect eggs for determining the number of eggs per plant. For collecting eggs for this purpose, a 1.05% or higher concentration of NaOCl should be used since these concentrations free more eggs than the 0.525% solution. Adding root weights and galling indices to this data seems desirable. Two questions immediately arise. Are some eggs deposited within the root tissue, and if so, how does this vary with *Meloidogyne* species. Likewise, in rating reproduction by counting number of eggs produced, the length of the growth period and ambient temperature become critical. The plants should be harvested 45-50 days after inoculation if grown within a temperature range of 75-85°F. If temperature and length of growing period deviate from the above, this should be noted when recording results.-

II - Rating Root Systems for Infection and Reproduction

Seedlings of tomato, tobacco, pepper, corn, peanuts, watermelon, cotton and rooted

runners of strawberry and sweet potato should be transplanted into 4" pots (5 replications). Ratings for gall number and egg mass number should be made 50 days after inoculation if grown within a temperature range of 75° to 85° F. If temperature is significantly below this, the duration of experiment should be lengthened to 55 days and if temperature is significantly above 75° to 85° F, the duration of the experiment should be shortened to 45 days . Additional replicates of tomato, which could be sacrificed should be included. These should be examined to determine if time and temperature conditions have allowed maturation of egg mases (ligh brown color). Root systems with a very light infection may be stained in a 0.0015% solution of Phloxine B (15 mg/1000 ml H_2O) for 50 minutes to emphasize the egg masses.- The ratings should be made according to the following scale:

0 = 0
1 = 1 - 2
2 = 3 - 10
3 = 11 - 30
4 = 31 - 100
5 = greater than 100

ADDRESSES OF THE PERSONNEL INVOLVED IN THE PROJECT AT THE REGIONAL LEVEL

Doctor Rodrigo Tarté
Facultad de Agronomía
Universidad de Panamá
Panamá, Rep. de Panamá

Doctor Alain Kermarrec, Director Station de Zoologie
Centre de Recherches Agronomiques
des Antilles et de la Guyane, I.N.R.A.
Petit- Bourg, Guadeloupe
Antillas Francesas

Doctor Dave Hutton
Ministry of Agriculture
Plant Protection Division
Hope
P.O.Box 480,
Kingston 6
Jamaica W.I.

Dr. N.D.Singh
Dept. of Plant Science
University of the West Indies
St. Agustine, Trinidad, W.I.

Ing. Leopoldo Abrego
Depto. de Fitopatología
Int. Salvadoreño de Inv. del Café
Santa Tecla, El Salvador

Ing. Adrián Figueroa
Ministerio de Agricultura y Ganadería
Sección de Nematología
San José, Costa Rica

Dr. Alejandro Ayala
Oficina del Decano
Colegio de Ciencias Agrícolas
Recinto Universitario de Mayaguez
Mayaguez, Puerto Rico 00708

Dr. Carlos Sosa Moss
Rama de Entomología
Colegio de Postgraduados
Chapingo,Mexico