

Departamento Nacional de Protección Vegetal EESC



INFORME ANUAL 2001



Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias

Quito - Ecuador

RECONOCIMIENTO

El Departamento Nacional de Protección Vegetal (DNPV) de la Estación Experimental Santa Catalina del INIAP, hace extensivo su reconocimiento a las Instituciones Nacionales y Extranjeras que apoyan al INIAP en la investigación agrícola, otorgando recursos para financiamiento, sin los cuales no hubiera sido posible ejecutar los estudios de investigación que se presentan en el informe 2001 del Departamento.

Un especial reconocimiento para los siguientes organismos:

- * Programa de soporte para la investigación colaborativa en Manejo Integrado de Plagas y enfermedades (IPM-CRSP).*
- * Proyecto INIAP-MIP-Frutales Andinos 5(28) FONTAGRO.*
- * Proyecto INIAP-COSUDE (FORTIPAPA) liderado por el Programa Nacional de Raíces y Tubérculos del INIAP.*
- * Proyecto de modernización de servicios agrícolas (PROMSA).*

Se agradece a los Técnicos de las Unidades de Validación y Transferencia de Tecnología de las diferentes provincias de la Sierra Ecuatoriana por su valioso aporte en la co-ejecución de los trabajos de campo que realizó este Departamento.

INTRODUCCION

La misión fundamental del Departamento Nacional de Protección Vegetal (DNPV) del INIAP, está basada en el desarrollo de tecnologías fitosanitarias orientadas a la producción de “cultivos ecológicos”, en el apoyo a la transferencia de esas tecnologías, y en el apoyo a la producción de los cultivos mediante prestación de servicios técnicos a los agricultores y de servicios de laboratorio.

En conocimiento de la problemática de los principales cultivos andinos, uno de los objetivos del Departamento de Protección Vegetal de la Estación Santa Catalina, ha sido el desarrollo de tecnologías bajo un enfoque racional de manejo integrado de plagas y enfermedades (MIPE) para resolver los problemas fitosanitarios y al mismo tiempo contribuir con la protección del medio ambiente. La investigación para generación de estas tecnologías esta sustentada a través del Plan Operativo Anual del año 2001.

En virtud de lo anterior, el Departamento Nacional de Protección Vegetal, pone a consideración el informe anual 2001 de las actividades ejecutadas en las diferentes áreas, el mismo que contiene resultados alcanzados y parciales de las actividades relacionadas a siete proyectos.

En el año 2001 se investigó en aspectos fitosanitarios que afectan los cultivos tradicionales como: maíz, fréjol, y cereales, cuyos resultados se encuentran en los informes anuales de los respectivos programas del INIAP.

Especial atención se ha otorgado a los frutales andinos como babaco, tomate de árbol, mora y naranjilla, y también a papa como un rubro tradicional. Adicionalmente se ha incluido aspectos microbiológicos del suelo como un factor importante dentro de lo que constituye la protección integral del sistema vegetal. Se presenta resultados de los componentes de control integrado en enfermedades, alternativas de control de plagas en cultivo con el uso de productos de baja toxicidad, y controladores biológicos. Se reporta información relacionada con los servicios de Clínica y Diagnóstico en las áreas de Bacteriología, Micología, Nematología y Entomología que realiza el Departamento.

Los resultados de los trabajos efectuados durante el año 2001 constituyen referencias para futuras investigaciones orientadas a resolver los principales problemas fitosanitarios de los sistemas agrícolas, con énfasis en aquellos de la Sierra Ecuatoriana.

Título del proyecto: *Manejo integrado de plagas para el mejoramiento de la producción sostenible de frutas en la zona andina. Fontagro 5 – (28). Código 63703*

Responsable (s): J.Revelo, E.Mora,
J. León y P. Viteri (Programa de Fruticultura)
F. Valverde (Dpto. DMSA)
A.Martínez (Granja Querochaca–UTA)
J. Fiallos (Granja Palora)
L. Lima (DENAREF)
M.Guerra (Biblioteca EESC)

Instituciones participantes: IICA, INIAP
Universidad Técnica de Ambato (UTA)
Universidad Técnica del Norte (UTN)

Fecha de inicio y terminación: Julio 200 - Julio 2003

Introducción:

Con el fin de contribuir a mejorar las condiciones de vida de las familias rurales a través del manejo efectivo de las principales enfermedades y plagas del tomate de árbol, la naranjilla y pasifloras, por incremento de la sostenibilidad de la producción y la protección del ambiente, se desarrolla el proyecto “Manejo integrado de plagas para el mejoramiento de la producción sostenible de estos frutales en la zona andina”. En este proyecto participan entidades gubernamentales de Colombia, Venezuela y Ecuador. Colombia trabaja en tomate de árbol y naranjilla con nematodos y en pasifloras con nematodos y hongos; Ecuador en tomate de árbol y naranjilla con nematodos y hongos, y Venezuela en maracuyá con nemátodos y hongos. El proyecto cuenta con la financiación del BID a través de FONTAGRO y la coordinación del IICA.

Propósitos y resultados por lograr:

El objetivo general del Proyecto es de reducir las pérdidas causadas por las principales plagas y enfermedades, con énfasis en nematodos, mediante la aplicación de sistemas de manejo integrado (MIP).

Con este propósito, se establecieron cuatro resultados: R1.- Crear una red para intercambio de información entre y dentro de los países y organismos internacionales; R2.- Caracterizar y/o verificar los problemas fitosanitarios prioritarios en las principales zonas productoras; R3.- Evaluar tecnologías conocidas, desarrollar nuevas y determinar las relaciones hospedero – nematodo – otros organismos; R4.- Implementar y ajustar componentes de MIP en campos de agricultores y difusión. Cada resultado, a su vez, contiene actividades y sub-actividades.

En esta oportunidad se reportan resultados de las actividades más avanzadas, realizadas por Ecuador.

Materiales y métodos:

R1.

R1.1. Consolidación de un medio de comunicación electrónica entre los países integrantes del proyecto.

Consistió en adquirir HARDWARE, SOFTWARE y contratar los servicios para E-mail

R.1.2. Recopilación de literatura gris relacionada con los tres cultivos y conformación de una base de datos

Consistió en recopilar documentos (tesis, informes, memorias, etc) en las Facultades de Agronomía o Ciencias afines, de las Universidades: Central de Quito, Católica de Quito, Escuela Politécnica Nacional, Técnica de Ambato, Escuela Superior Politécnica del Chimborazo, Técnica de Loja, Universidad de Cuenca, Nacional de Loja y Escuela Politécnica del Ejército IASA; también se obtuvieron documentos en el INIAP, el MAG, CARE PROMUSTA y el IICA. Toda la información es procesada y tabulada mediante el programa WINISIS versión 1.3.1.. la misma que será publicada posteriormente.

R2.

R.2.1. Determinación y verificación de nematodos y hongos y sus enemigos naturales en las principales zonas productoras.

Se tomaron muestras de suelos y de raíces de plantas de tomate de árbol, de naranjilla, de los cultivos asociados y de rotación y de las malezas, para la determinación de nematodos fitopatógenos asociados a los mismos, en las provincias de Tungurahua, Imbabura, Pichincha y Azuay para tomate de árbol. También se analizó la presencia de hongos patógenos en el tallo y la raíz, especialmente de muestras de tejido de tomate con síntomas de la enfermedad "mancha negra" o "pata de puerco" para determinar su agente causal.

R.2.2. Cuantificación de pérdidas causadas por *Meloidogyne* en tomate de árbol y naranjilla.

Las pérdidas de rendimiento en los dos frutales se están estimando de la siguiente forma: en un ensayo de control biológico de *Meloidogyne* en naranjilla variedad Común y en otro de comportamiento de variedades de tomate de árbol a *Meloidogyne*, se consideran los tratamientos con nematicida y los testigos (sin nematicida). Esta actividad se realiza en forma conjunta con el Programa de Fruticultura.

R.2.3. Diagnóstico agro-socio-económico del tomate de árbol y la naranjilla

El objetivo general fue: identificar los factores agro-socio-económicos que afectan a la producción y productividad de los dos cultivos para orientar la investigación, validación y transferencia de tecnología y capacitación. La metodología utilizada para el caso de tomate de árbol, se presentó en el Informe Anual del 2000 y avances.

En cuanto a la naranjilla, se utilizó la misma metodología con algunos cambios en cuanto a la determinación del tamaño de muestra, debido a que no existen listas de productores. La información se levantó en las provincias de Orellana, Napo, Sucumbios, Pastaza, Tungurahua, Morona Santiago y Zamora Chinchipe.

R.3.

R.3.1. Conformación de un inventario y análisis de las prácticas de control de nematodos usadas por los agricultores en tomate y naranjilla

Se utilizó la técnica de la entrevista estructurada con un cuestionario pre-codificado y, además, se tomó información de los estudios agro-socio-económicos.

R. 3.3.1. Identificación de fuentes de resistencia a *Meloidogyne* y *Fusarium* en germoplasma de naranjilla, tomate de árbol y solanáceas relacionadas.

La afinidad de la solanácea silvestre Cujaco (*Solanum sp*) con tomate de árbol y naranjilla como patrón y su resistencia a *Meloidogyne incognita*, se viene evaluando en forma conjunta con el Programa de Fruticultura. También se están evaluando tabaquillo (*Nicotiana glauca*), *Solanum auriculatum* y *Cyphomandra spp*, como patrones de tomate de árbol.

Se evaluó la resistencia a *Meloidogyne incognita* de 25 accesiones de naranjilla enviadas por el Dr. Heiser. (1982). Se utilizó la metodología indicada para identificar plantas con resistencia provenientes de semilla irradiada con Cobalto 60, que se presentó en el Informe Anual 2000, páginas 84 a 92.

R.3.3.2. Identificación de materiales con resistencia a *Meloidogyne* y *Fusarium* en plantas de naranjilla y tomate de árbol provenientes de semilla irradiada con rayos gamma (Cobalto 60).

Los objetivos y metodología se presentaron en el Informe Anual del 2000. En esta oportunidad de 125 plantas que mostraron una aparente resistencia a *Meloidogyne incognita*, como consecuencia de la irradiación (fase 1), únicamente en 20 plantas se reevaluaron (fase 2). El resto murieron en el proceso de enraizamiento de esquejes. Además se irradiaron 2000 semillas más de naranjilla y 1200 semillas de tomate de árbol con diferentes dosis, para determinar la probable dosis que induzca resistencia en este cultivo. Se utilizaron las variedades amarillo gigante y amarillo punto.

R.3.4.1. Evaluación de métodos de producción de compost

Bajo cubierta y a campo abierto, se evaluaron los métodos de compostaje "rimero" y "salchicha" para lo cual se utilizó residuos de plantas de maíz, de tomate de árbol y de retama que fueron fraccionados en trozos de 3 a 4 cm mediante una máquina picadora. Como inóculo para acelerar la descomposición biológica del material, se utilizó suelo fértil (tierra) y compost proveniente de una plantación florícola. Como testigos referenciales se utilizaron los métodos de compostaje lombricultura y bocashi. En total se evaluaron 12 tratamientos bajo un diseño experimental de bloques completos al azar con tres repeticiones. Se consideraron las variables: valor nutrimental del compost, población de microorganismos antes y después del compostaje, pH, temperaturas periódicas y días requeridos para la obtención del compost. También se realizó un análisis de costo/beneficio.

R.4.

R.4.2. Capacitación en MIP.

En las reuniones de planificación de actividades se determinó la necesidad de dictar un curso sobre manejo integrado de nematodos y sobre la metodología de identificación y manejo de la resistencia, para personal de las Universidades Técnicas de Ambato y del Norte y Técnicos de las Granjas experimentales de Tumbaco, Palora, Bulcay y Querochaca.

Avances de resultados:

R.1.1. Se dispone de una red de comunicación electrónica para intercambio de información entre Colombia, Ecuador, Venezuela y Organismos internacionales.

R.1.2. Se está concluyendo la base de datos con 280 documentos de los cuales se han elaborado e ingresado 220 resúmenes. Estos documentos corresponden a: 130 tesis, 63 artículos, 87 documentos entre boletines, folletos, textos, trípticos y abstracts sobre Fitopatología, Nematología, Entomología, Fertilización y Riego, Diagnóstico agro-socio-económico, Economía, Agroindustria, Postcosecha, Capacitación y Cultivo de Tejidos en: naranjilla, tomate de árbol, pasifloras, caricáceas y mora. Copias de los documentos están disponibles en la Biblioteca de la EESC.

R. 2.1. En el 96 % de 600 muestras de suelo y de raíces, se encontró al nematodo *Meloidogyne incognita* parasitando a varios cultivos y malezas (Anexos 1, 2 y 3).

En las muestras de tejido de tomate con síntomas de la enfermedad "mancha negra" o "pata de puerco", se aisló a *Fusarium* sp, *Phytophthora* sp, *Verticillium* y *Pseudomonas*. Mediante inoculaciones se logró reproducir la enfermedad únicamente con *Fusarium* cuya especie correspondió a *F. solani*. Este hongo aparentemente esta interactuando con *Meloidogyne incognita*. Esta enfermedad fue reportada por primera vez en Tungurahua, en la actualidad se encuentra en la mayoría de las zonas tomateras.

R.2.2. En naranjilla (var. común) las parcelas tratadas con Carbofurán mostraron rendimientos de 2.4 a 3.0 t/ha y las parcelas sin tratar, 1.68 t/ha; por diferencia, el promedio de pérdidas estimado es de 29 %. En tomate de árbol el ensayo aún no se concluye.

R.2.3. La familia del productor de naranjilla esta compuesta, en promedio, por seis personas, el jefe, la madre y cuatro hijos. El promedio de edad del jefe es de 43 años. La familia presenta un nivel de educación primaria (76 %), secundaria (10 %) y superior (5 %). El 90 % de encuestados se dedican a trabajar la finca con mano de obra familiar y ocasionalmente contratada. El 85 %, señala que la finca es suya, con una superficie promedio de 12 ha, donde la naranjilla ocupa el 12 %, mostrando que este cultivo no es la principal fuente de ingresos, lo cual es corroborado al considerar que el 66 % de productores, basa su economía también en la venta de animales o el producto de los mismos. La capacitación que recibe es muy deficiente, pocos se capacitan en cursos presenciales (Zona Centro), otros se instruyen por medios superficiales y por los agentes de casas comerciales. El 47 % cultivan el híbrido Puyo, el 27 % el híbrido INIAP – Palora y el 5 % la variedad común. El 15 % siembran conjuntamente los híbridos Puyo y Palora, mostrando una alta aceptación de estos últimos por su tolerancia a nematodos en lugar de la var. común que es muy susceptible. La única forma de propagar los híbridos por esquejes causa 60 % de mortalidad y propicia la propagación de enfermedades vasculares. Usan suelos nuevos que los preparan mediante socola, tumba y repique (91 %). La distancia de

siembra más utilizada es de 2.0 m x 2.0 m (2900 plantas/ha) (78%). El 87 % controla manualmente las malezas, el 85 % no realiza podas, el 63 % no fertiliza y el 33 % fertiliza una vez al año con 318 Kg de nitrógeno, 507 Kg de fósforo y 321 Kg de potasio/ha. El 89 % de productores aplica como biorregulador el 2, 4 D, para engrosar el fruto. Las principales plagas son: el pasador del fruto (*Neoleucinodes elegantalis*), el nematodo del nudo de la raíz (*Meloidogyne incognita*) y el gusano del fruto. Las principales enfermedades son: el tizón tardío (*Phytophthora* sp.), la antracnosis (*Colletotrichum gloeosporioides*), la cogollera (*Sclerotinia* sp.) y la marchitez vascular (*Fusarium* sp). El 50 % conocen el daño de los nematodos, de los cuales el 12 % aseguran que estos acortan la vida de la planta de 41 a 60%. Los insecticidas más utilizados son: Furadán y Monitor con 24 % cada uno y Nuvacrón conjuntamente con Matador con 11 % de aceptación cada uno. Los fungicidas más utilizados son: Ridomil (24%), Trimiltox forte (14.6%), Daconil (13.5%), Cuprofix (10.4%) y Vitavax (6 %). A pesar de que conocen el peligro de los pesticidas para su salud, no utilizan equipo de protección y el 50 % manifiesta que el único problema que tienen es en la dosificación de los mismos y en la obtención de crédito para comprarlos. El mercado al que se dirige la fruta es el más cercano a cada una de las zonas productoras, el 24 % de la fruta de la Zona Norte se dirige a Colombia, el 53 % de la Zona Centro se dirige a Ambato y el 67 % de la Zona sur se dirige a Colombia, Ambato y a Guayaquil.

R.3.1. En tomate de árbol, las prácticas más usuales de control de nematodos que utilizan los productores son: con nematicidas, abonando el lote mediante la introducción y alimentación de ganado bovino y porcino, inmediatamente después de eliminar la plantación y con rotación de cultivos. En naranjilla, con nematicidas, rotación de cultivos, utilizando nuevos campos talando el bosque y mediante la siembra de los híbridos Puyo e INIAP – Palora.

R.3.3.1. La solanácea silvestre conocida como cujaco, mostró una reacción resistente - tolerante al ataque de dos poblaciones de *Meloidogyne incognita* (incremento de 0.4) y una afinidad preliminar de injertación con tomate de árbol y naranjilla. Actualmente se viene evaluando el comportamiento de los injertos cujaco-tomate de árbol y cujaco-naranjilla en el campo. Se encuentran en estado de floración.

De 25 accesiones de naranjilla enviadas por el Dr. Heiser (1982), 11 fueron resistentes (incremento de 0.2 a 0.8) y el resto mostraron susceptibilidad al permitir incrementos de la población del nematodo de 1.0 a 15 veces. El material resistente será sembrado en el campo para evaluar sus características agronómicas.

R.3.3.2. De las 20 plantas de naranjilla reevaluadas, 17 volvieron a presentar una reacción resistente al permitir incrementos bajos del nematodo entre 0.04 y 0.71; dos mostraron susceptibilidad por los incrementos de 2.46 a 2.98 veces la población y una planta presentó un desarrollo pobre (Anexo 4). Las plantas resistentes se están propagando por esquejes para sembrarlas en el campo y evaluar sus características agronómicas. El nuevo material de naranjilla y tomate de árbol irradiado, fue inoculado con 20 larvas y huevos/gramo de suelo, para determinar su resistencia.

R.3.4.1. Con el método "rimero", mezclando el material vegetal con compost como inóculo y bajo los dos ambientes (bajo cubierta y a campo abierto), se obtuvo compost en menor tiempo, con mayor porcentaje de contenido de nutrientes (N, P, S, Zn, B, Cu y carbono) y con la mejor rentabilidad.

R.4.2. El curso se lo realizó del 20 al 24 de agosto del 2001 para 16 técnicos en el laboratorio de Nematología de la E.E. Santa Catalina.

Anexo 1. Nematodos parásitos asociados al tomate de árbol y naranjilla

Tomate de árbol	Naranjilla
<i>Meloidogyne incognita</i>	<i>Meloidogyne incognita</i>
<i>Pratylenchus sp</i>	<i>Pratylenchus sp</i>
<i>Paratylenchus sp</i>	<i>Paratylenchus sp</i>
<i>Tylenchorinchus sp</i>	<i>Tylenchorinchus sp</i>
<i>Criconemoides sp</i>	Trichodorus sp
<i>Xiphinema sp</i>	<i>Xiphinema sp</i>
<i>Tylenchus sp</i>	<i>Criconemoides sp</i>
<i>Aphelenchus sp</i>	<i>Aphelenchus sp</i>
<i>Aphelenchoides sp</i>	<i>Aphelenchoides sp</i>
<i>Hemicycliophora sp</i>	<i>Tylenchus sp</i>
<i>Heterodera sp</i>	Saprófitos
Saprófitos	

Anexo 2. Hospederos de *Meloidogyne incognita* determinados en zonas cultivadas con tomate de árbol

Cultivos		Malezas	
Tomate de árbol	+	Ortiga	+
Papa	-	Falsa Quinua	-
Nabo	+	Llantén	+
Lechuga	+	Hierba de cuy	+
Cebolla paiteña	+	Yuyito	-
Babaco	+	Lengua de vaca	+
Culantro	-	Diente de león	+
Apio	+	Verdolaga	+
Col	+	Canayuyo	+
Ryegras	-	Bledo	+
Ají	+	Rabo de conejo	+
Tomate de mesa	+	Chechera	+
Coliflor	+	Malva morada	+
Pepino	+	Totora	-
Alfalfa	-	Orejuela	+
Haba	-	Hierba mora	+
Granadilla	+	Pata de gallina	-
Taxo	+	Bursa de pastor	+
Vainita	+		
Maíz	-		
Ajo	-		

+ = hospedero; - = no hospedero

Anexo 3. Hospederos de *Meloidogyne incognita* determinados en zonas cultivadas con naranjilla (parcial).

Cultivos		Malezas	
Naranjilla	+	Hierba mora	+
Guayaba	+	<i>Cyperus</i> sp	+
Fréjol	+	Escobilla	+
T. de árbol	+	Pacunga	+
Babaco	+		
Maíz	-		
Yuca	+		

+ = hospedero; - = no hospedero

Anexo 4. Respuesta de plantas de naranjilla, provenientes de semillas irradiadas, al parasitismo de *Meloidogyne incognita* (fase 2, repueba)

Número de planta	Incremento de la población	Respuesta
109	0.04	R
280	0.65	R
393	0.18	R
393	0.52	R
420	0.38	R
420	0.42	R
507	0.46	R
560	0.22	R
907	0.54	R
919	0.17	R
1029	0.70	R
1038	2.46	S
1046*	0.10	R
1212	0.20	R
1222	0.26	R
1223	0.16	R
1268	0.71	R
1272	0.38	R
1275	2.98	S
S.N	0.30	R

R = resistente; S = susceptible; * = escaso desarrollo de la planta

Bibliografía:

CHARLES, B. HEISER 1982. Interspecific hybridization and genetic of *Solanum quitoense*. Department of Biology, Indiana University, Bloomington, IN 47405, U.S.A. pp. 70 – 73.