



Estación Experimental Santa Catalina

INFORME ANUAL 2003

**Departamento Nacional de
Protección Vegetal**

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 2003 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 de modernización de servicios agrícolas (PROMSA).*
- * Comisión Europea.*

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 2003.

En virtud de lo anterior, el Departamento Nacional de Protección Vegetal, pone a consideración el informe anual 2003 de las actividades ejecutadas en las diferentes áreas, el mismo que contiene resultados alcanzados y parciales de las actividades relacionadas a ocho proyectos.

En el año 2003 se investigó en aspectos fitosanitarios que afectan los cultivos tradicionales como 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 tomate de árbol y naranjilla, y también a papa como 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 a) los componentes de control integrado en plagas y enfermedades, con el uso de productos de baja toxicidad, y controladores biológicos, b) resultados de los estudios orientados a la obtención de inoculantes de la bacteria *Rhizobium* para leguminosas de la Sierra y Costa Ecuatoriana, c) resultados parciales de la investigación sobre la producción ecológica de papa en áreas peri-urbanas utilizando compostaje e inoculantes microbianos reguladores de crecimiento vegetal, y d) resultados parciales de la investigación en *Phytophthora* utilizando técnicas moleculares. Se incluye además, 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 la investigación efectuada durante el año 2003 constituyen referencias para futuras investigaciones, bajo un contexto sustentable, y orientadas a resolver los principales problemas fitosanitarios de los sistemas agrícolas, con énfasis en aquellos de la Sierra Ecuatoriana.

Título del proyecto: Efecto del parasitismo de una avispa en la población de áfidos y en la incidencia de las enfermedades virales en tomate de árbol en Ecuador.
Código

Responsable (s) del proyecto: J.Ochoa, P. Gallegos, W.Viera, P.Travez (INIAP)
Mike Ellis, Roger Williams (The Ohio State University)

Instituciones participantes: INIAP, IPM/CRSP, Universidades de Ohio

Fecha de inicio y terminación:

Resumen:

Los áfidos *Macrosiphum euphorbiae* y *Myzus persicae* son las especies más frecuente que parasitan tomate de árbol en el Valle de Tumbaco-Ecuador. Estos áfidos pueden ser responsables de la transmisión de virus en tomate de árbol. La población de áfidos sanos decreció mientras que la población de áfidos parasitados creció en forma lineal en tres densidades de siembra y en un sistema de cultivo de tomate de árbol. Los áfidos fueron parasitados por una avispa micro-himenoptera. Las prácticas culturales que mejoren las condiciones de parasitismo de este micro-himenoptero puede ser una buena estrategia para el control de áfidos en tomate de árbol. Los virus ToRSV y AMV se encontraron con mas frecuencia causando enfermedades en tomate de árbol, mientras que TMV y PVS fueron por el momento esporádicos.

Objetivos:

- Identificar las especies de áfidos que parasitan tomate de árbol en el valle de Tumbaco.
- Evaluar la dinámica poblacional entre las especies de áfidos y una avispa micro-himenoptera parasitoide en tres densidades de cultivo y un sistema de cultivo en tomate de árbol.
- Correlacionar la dinámica poblacional de áfidos con la incidencia del virus en tomate de árbol.

Introducción:

El tomate de árbol (*Solanum betaceum* Cav.) es una especie nativa de los andes de América del Sur. El área comprendida en el nordeste de Argentina y sureste de Bolivia es considerada el centro de origen de esta especie (4), aunque la variabilidad genética se encuentra también en Colombia, Ecuador y Perú (6). El tomate de árbol crece regularmente desde Bolivia hasta Mexico en altitudes entre 500 y 2900 msnm (1).

Epidemias de enfermedades virales en Ecuador se han observado inicio de los 1990's resultando en pérdidas de rendimiento de hasta 50%. La presencia del Virus del Mosaico del Tomate (*ToMV*), Virus del Mosaico de las Cucurbitáceas (*CMV*), Virus de la Marchitez Manchada del Tomate (*TSWV*), Virus Y de la Papa (*PVY*), Virus de la Mancha Anular del Tomate (*ToRSV*); Virus del Mosaico de la Alfalfa (*AMV*) y Virus del Mosaico del Tomate de Árbol (*TaMV*) se han determinados a través de pruebas ELISA en Ecuador (8).

PVY, *PLRV*, *ToRSV* y *AMV* son los virus que se han encontrado frecuentemente en el valle de Tumbaco en la provincia de Pichincha. En pruebas de patogenicidad el virus *PVY* fue el más patogénico en tomate de árbol mientras los virus *PLRV* y *ToRSV* fueron menos dañinos y asintomático respectivamente. Tanto el *PVY* y *PLRV* se transmitieron por el áfido *Mysus persicae* mientras que el *ToRSV* fue transmitido mecánicamente (9).

En este estudio se correlacionó las poblaciones de áfidos con el parasitismo de una avispa micro-himenoptera y la incidencia del virus.

Métodos:

El experimento se realizó en la granja experimental Tumbaco del INIAP, localizada en el valle de Tumbaco-Pichincha. Se estudiaron tres densidades de siembra y un sistema de cultivo en tomate de árbol. Estos tratamientos se establecieron en un diseño de bloques completos al azar con tres repeticiones. Las densidades de cultivo consistió en 1) 2m entre surcos x 1.5 m entre plantas, 2) 2m entre surcos x 2m entre plantas y 3) 2.5 m entre surcos x 2.5 m entre plantas. Las parcelas experimentales consistieron de 5 surcos con 10 plantas en cada surco. El sistema de cultivo consistió de tres surcos alternantes de tomate de árbol, mora (*Rubus glaucus*) y babaco (*Carica pentagona* var. *pentagona*). La separación entre surcos en el sistema de cultivo fue de 2 m y se plantaron 10 plantas a una distancia de 2m. Las plantas de tomate de árbol, mora y babaco fueron de transplantadas a los tres meses de edad y se adquirieron en el vivero de la granja de Tumbaco del INIAP.

La identificación de los áfidos se basó en los manuales de Bustillo y Sánchez (2), y Mac Guillivray (3). La identificación y cuantificación de los áfidos sanos y parasitados se realizó en 20 plantas seleccionadas al azar en cada parcela. Los áfidos sanos y parasitados fueron contados cada semana en la hoja apical de cada planta por cinco semanas. Los síntomas virales fueron descritos y monitoreados en las mismas plantas. La presencia de los diferentes virus que afectaron al tomate de árbol se monitoreó a través de la prueba ELISA para los virus *TMV*, *CMV*, *ToRSV*, *PVY*, *AMV*, *PLRV*, *TSWV*, Virus X de la Papa (*PVX*) y Virus S de la Papa (*PVS*). Las pruebas ELISA se realizaron inmediatamente antes del transplante y después de 70 días del transplante. La dinámica poblacional de los áfidos sanos y parasitados se dibujó en figuras bidimensionales. Se realizó también análisis de correlación entre áfidos sanos y parasitados.

Resultados:

Los áfidos *Macrosiphum euphorbiae* y *Myzus persicae* se encontraron asociados con el parasitismo en tomate de árbol en el valle de Tumbaco-Pichincha. Áfidos adultos se encontraron solo en la primera especie. Las dos especies de áfidos fueron parasitadas por una avispa micro-himenoptera.

El porcentaje de áfidos sanos y parasitados para cinco evaluaciones se presentan en la Figura 1 y Figura 2, respectivamente. La población de áfidos sanos se incrementó en los primeros 45 días y luego decreció significativamente en todos los tratamientos. Los áfidos parasitados en cambio se incrementaron linealmente especialmente en los tratamientos de la densidad 2 m x 2 m y en el sistema de cultivo. El decrecimiento de la población de áfidos sanos es evidentemente consecuencia del incremento lineal de los áfidos parasitados. No hubo diferencias significativas entre tratamientos para áfidos parasitados. El análisis de correlación entre áfidos sanos y áfidos parasitados fue estadísticamente significativa. Los resultados también muestran un coeficiente de determinación alto y una tendencia polinomial.

Las plantas de tomate de árbol al momento del transplante no tuvieron síntomas de enfermedades virales. En forma similar, las pruebas de ELISA no detectaron ningún virus antes del transplante. A los 75 días después del transplante los síntomas virales más evidentes fueron el enrollamiento de hojas y en estas muestras mediante pruebas de ELISA se detectó los virus ToRSV, TMV, AMV, PVY y PLRV. Además, no se observó diferencias claras entre tratamiento para la presencia de enfermedades virales (Cuadro3). En los tratamientos 2 y 4, el TMV no se detectó y la frecuencia de los demás virus fue baja.

Discusión:

Tanto *Macrosiphum euphorbiae* como *Myzus persicae* se reportan como vectores de muchos virus. En Ecuador, *M. persicae* se encontró transmitiendo PVY y PLRV, en este mismo estudio este virus no se encontró transmitiendo ToRSV (9). *M. persicae* probablemente también transmite otros virus reportados para tomate de árbol en Ecuador.

El decrecimiento de la población de áfidos saludables puede estar asociado con el incremento de áfidos parasitados. Los áfidos saludables y parasitados parece alcanzar un balance, sin embargo esta tendencia necesita ser estudiada con más detalle. La avispa micro-himenoptera es muy eficiente manteniendo la población de los áfidos a niveles bajos y posiblemente por debajo del umbral económico. Entonces, la avispa tiene un buen potencial como una herramienta MIP para el control de áfidos y posiblemente infecciones virales en tomate de árbol.

Los virus ToRSV, AMV, PVY y PLRV detectados en este estudio fueron también reportados por Vizúete (9) en regiones similares del valle de Tumbaco. La frecuencia baja de los síntomas virales en los tratamientos 2 y 4 se debe probablemente a una distribución errática de las enfermedades virales por los áfidos al inicio de la epidemia.

Bibliografía:

- 12 Albornoz, C. and Morales, R. 1989. El tomate de árbol (*Cyphomandra betacea* Senhens) en el Ecuador. Quito (Ec.). Fundación para el desarrollo agropecuario. pp. 80-81.
- 13 Bustillos, A; Sánchez, G. 1977. Los áfidos en Colombia; plagas que afectan los cultivos agrícolas de importancia agrícola. Bogotá (Col.), IICA. 96 pp.
- 14 Brunt, K; *et. al.* 1996. Viruses of plants. Wallingford (UK.), UK University Press. 1451 pp.
- 15 Hoyos, B. Gallo, F. 1987. Producción, manejo y exportación de las frutas tropicales de América Latina; Manejo, cosecha y postcosecha de la curuba y del tomate de árbol para la exportación. Bogota (Col.); Editorial Presencia. pp. 65-86.
- 16 Sánchez, A; *et. al.* 1996. Manejo integral del cultivo de tomate de árbol. Quito (Ec.), MAG. 30 p.
- 17 Salazar, L. 1995. Los virus de la papa y su control. Lima (Perú), CIP. 226 pp.
- 18 Richard. L., Gardner. R., Richard Land Forester. S. 1994. Incidence and distribution of six viruses infecting tamarillo (*Cyphomandra betacea*) in New Zealand. New Zealand Journal of crop and Horticultural science, Vol 22: 453-458.
- 19 Velasteguí, R. 1993. Limitantes de la identificación de virus en tomate de árbol. Revista Sociedad Ecuatoriana de Fitopatología SEFIT. Vol: 2 N° 3. Quito-Ecuador. p. 6.
- 20 Vizúete, B. 2003. Caracterización Biológica y Serológica de las enfermedades virales de tomate de árbol. Quito (Ec.).

Cuadro 1. Porcentaje de áfidos saludables y parasitados por una avispa micro-himenoptera a los 15 (P1) y 75 (P2) días después del trasplante en tres densidades de siembran de tomate de árbol y un sistema de cultivo (tomate de árbol, mora, babaco) en el valle de Tumbaco-Pichincha.

	Porcentaje de áfidos							
	T1		T2		T3		T4	
	P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2
Áfidos saludables	95.4	68.3	100	60.4	85.4	71.6	78.8	71.1
Áfidos parasitados	4.6	31.7	0	39.6	14.6	28.4	21.2	29.1

- T1: 2m entre surcos x 1.5 m entre plantas.
 T2: 2m entre surcos x 2 m entre plantas.
 T3: 2.5m entre surcos x 2.5 m entre plantas.
 T4: Sistema de cultivo (tomate de árbol, mora, babaco)

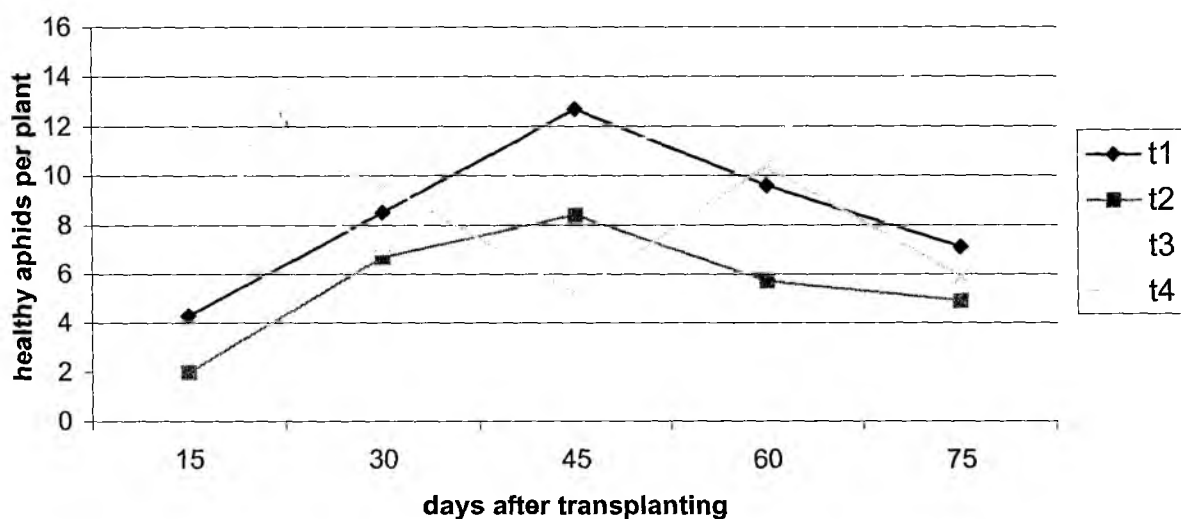


Figura 1. Dinámica poblacional de áfidos sanos durante cinco evaluaciones para tres densidades de plantación: 1 (2x1.5 m), 2 (2x2 m), 3 (2.5 x 2.4 m) de tomate de árbol y un sistema de cultivo (tomate de árbol, mora y babaco) en el valle de Tumbaco-Pichincha.

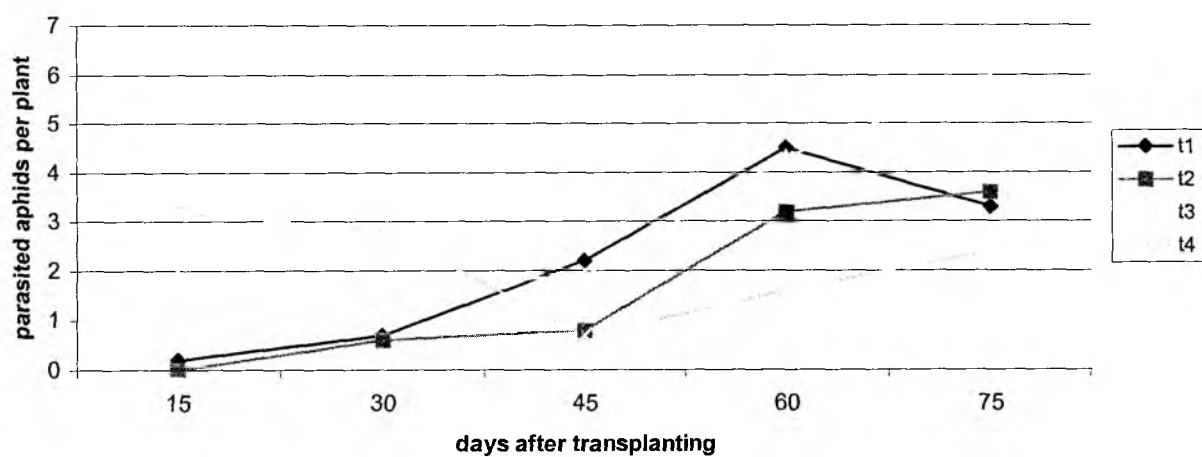


Figura 2. Dinámica poblacional de áfidos parasitados durante cinco evaluaciones en tres densidades de siembra: t1 (2x1.5 m), t2 (2x2 m), t3 (2.5 x 2.4 m) de tomate de árbol y un sistema de cultivo (tomate de árbol, mora y babaco) en el valle de Tumbaco-Pichincha.

Cuadro 2. Incidencia de virus detectados por la prueba ELISA en tres densidades de plantación t1 (2x1.5 m), t2 (2x2 m), t3 (2.5 x 2.4 m) en tomate de árbol y un sistema de cultivo (tomate de árbol, mora y babaco) en el valle de Tumbaco-Pichincha.

Tratamientos	Frecuencia de virus (%)								
	ToRSV	CMV	TMV	AMV	TSWV	PVX	PVY	PLRV	PVS
t1	93.33	-	6.67	66.67	-	-	40.00	33.33	-
t2	73.33	-	-	46.67	-	-	33.33	20.00	-
t3	100.00	-	13.33	93.33	-	-	13.33	26.67	-
t4	93.33	-	-	46.67	-	-	13.33	6.67	-