

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

FACULTAD DE AGRONOMIA

TRABAJO DE DIPLOMA



Evaluación de dos densidades de siembra y selección negativa como opciones de manejo del complejo mosca blanca-begomovirus en el cultivo de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) en dos regiones de Nicaragua.

Autor

Br. Erick Antonio Vásquez Medina

Asesor

Dr. Aldo Rojas Solís

Managua, Nicaragua 2006

CONTENIDO

INDICE	i
INDICE DE FIGURAS	iv
INDICE DE ANEXOS	v
RESUMEN	vi
I INTRODUCCIÓN	1
II OBJETIVOS	5
III MATERIALES Y MÉTODOS	6
3,1 Ubicación geográfica del Municipio de Santa Lucia Departamento de Boaco	6
3,2 Ubicación geográfica del Centro Nacional de Investigación Agropecuaria (CNIA) Managua	6
3,3 Diseño del experimento	6
3,4 Tratamientos evaluados	7
3,5 Material biológico utilizado	7
3,6 Etapa de semillero	7
3,7 Preparación del terreno para el transplante	8
3,8 Control de malezas y aporque	8

3,9	Variables evaluadas	9
3,9,1	Densidad poblacional de mosca blanca en semillero	9
3,9,2	Densidad poblacional de mosca blanca en campo	9
3,9,3	Incidencia de virosis	9
3,10	Selección negativa de plantas con síntomas virales	10
3,11	Severidad de las plantas	10
3.12	Escala de severidad de síntomas virales	11
3,13	Variables de rendimiento	11
3,14	Análisis de datos	11

IV	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	
4,1	Resultados en Santa Lucia Boaco	12
4, 1,1	Moscas blancas en semillero	12
4, 1,2	Mosca blanca en etapa de campo	13
4, 1,3	Incidencia de la enfermedad	14
4,2	Resultados CNIA, Managua	15
4, 2,1	Moscas blancas en semillero en el CNIA, Managua	15
4, 2,2	Mosca blanca en etapa de campo en el CNIA, Managua	16
4, 2,3	Incidencia de virosis en el CNIA Managua	18
4, 2,4	Severidad	18
4, 2,5	Variables de rendimiento en el CNIA Managua	20
V	CONCLUSIONES	21
VI	RECOMENDACIONES	23
VII	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	24
VIII	ANEXOS	27

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Moscas blancas por planta en semillero MIP en Santa Lucia, Boaco	12
Figura 2. Mosca blanca en etapa de campo, en Santa Lucia Boaco.	13
Figura 3. Incidencia de la enfermedad, en Santa Lucia Boaco.	15
Figura 4. Moscas blancas en semillero en el CNIA, Managua.	16
Figura 5 Mosca blanca en etapa de campo en el CNIA, Managua.	17
Figura 6. Incidencia de virosis en el CNIA Managua	18
Figura 7. Comportamiento de la severidad en plantas de tomate en el CNIA, Managua	19
Figura 8. Promedio de racimos florales, flores y frutos por planta	20
Figura 9. Datos metereológicos de Santa Lucia, Boaco.	31
Figura 10. Promedio de racimos florales, flores y frutos por planta	31

VIII ANEXOS

Andeva para mosca blanca en Santa Lucia Boaco	28
Andeva para mosca blanca en el CNIA Managua	28
Separación de medias para mosca blanca en el CNIA Managua	29
Comparación de medias para mosca blanca haciendo uso de “t” de Studens	29
Comparación de medias para el porcentaje de plantas eliminadas en cada recuento prueba de "t" de Student	30

AGRADECIMIENTO

Agradezco a todas las personas que me apoyaron durante la realización de este trabajo.

Al Dr. Aldo Rojas por el apoyo que me brindo tanto en la fase de campo cómo en la etapa de redacción.

Al productor Leonel Rivas por permitir que ésta investigación se realizara un su finca y por las labores efectuadas durante el período que duro la investigación.

Al programa Phd-UNA-SLU por brindarme el material necesario para la elaboración de éste trabajo de tesis.

A Maria Dolores Aráuz, Maria del Rosario Chavarría, Mayteza Zelaya, y Damaris Ester Cruz por su colaboración durante el proceso de ésta investigación.

Al Centro Nacional de Investigación Agropecuaria (CNIA- INTA) por permitir que la fase de campo se estableciera en su propiedad y por la contribución con implementos para la preparación del suelo y el riego del cultivo durante la fase de campo.

Al Ing, (a) Agrónomo Carmen Gutiérrez por la contribución con material de referencia recibida por ella..

DEDICATORIA

A mi padre Dios por la bondad de darme la oportunidad de llegar a ésta etapa de mi vida y abrirme las puertas hacia un futuro, el cual se lo encomiendo a El, por la fuerza de voluntad y la lucha continua que me dio a mí, para poder llega hasta aquí.

A mis padres: José Vásquez e Imelda Medina quienes gracias a Dios se encuentran con vida y a mis Hermanos, en especial a Pedro Medina por su continua ayuda durante el transcurso de mi preparación.

Resumen

Con el objetivo de evaluar el efecto de dos densidades de siembra y selección negativa de plantas, como prácticas de Manejo Integrado de Plagas (MIP) para manejar el complejo mosca blanca (*Bemisia tabaci* Genn) – Begomovirus, en el cultivo de tomate *Lycopersicon esculentum* (Mill), se establecieron dos ensayos de campo. Uno en Santa Lucía departamento de Boaco, con semillero MIP y manejo del productor y otro, en el Centro Nacional de Investigación Agropecuaria (CNIA), Managua, con manejo convencional. En las dos localidades se hicieron recuentos de moscas blancas tanto en la fase de semillero como de campo.

En las dos regiones, se estableció un diseño en bloques completo al azar, con cuatro parcelas y cuatro repeticiones, se usaron dos densidades con dos testigos. Para ambas localidades se muestreó el número de moscas blancas por planta y a éstos datos se les realizó un análisis de varianza con respecto al tiempo, para determinar el comportamiento de las poblaciones en los tratamientos y en las fechas de recuento. Para el CNIA se realizó selección negativa de plantas con síntomas virales, en los tratamientos tres y cuatro, desde los 23 días después del transplante (DDT); fecha en que aparecieron los primeros síntomas de virosis, hasta los 41 DDT cuando ya habían adquirido el 100% de incidencia. Para el cálculo de severidad viral se usó la escala de propuesta por REDCAHOR y modificada por Rojas en el 2000.

Se evaluó el porcentaje de plantas con síntomas virales en las dos densidades, las cuales se compararon mediante una prueba de “t” de Student, también se evaluaron variables de rendimiento como racimos florales, flores y frutos por planta. Los resultados demuestran que en Santa Lucía Boaco, las poblaciones de mosca blanca en semillero, fueron mayores en el cultivo trampa (fríjol) con un promedio de 0.17 moscas por planta, que el encontrado en plantas de tomate con un promedio de 0.13 moscas por planta, donde no se alcanzó el umbral para aplicar químicos. Para el caso del CNIA Managua las poblaciones de mosca blanca por planta si alcanzaron el umbral de aplicación de químicos de 0.2 moscas por planta a los cuatro días después de la

germinación (DDG), sin embargo no se aplicó. Para el caso de Santa Lucia Boaco las poblaciones de mosca blanca en campo, únicamente se encontró diferencia en cuanto a las fechas, pero para las densidades fue igual. Similares resultados se obtuvieron en el CNIA Managua donde las poblaciones de mosca blanca fueron estadísticamente igual para las densidades. El comportamiento de la virosis en Santa Lucia Boaco tardó mas en alcanzar un 100%, el cual se logró a los 29 días después de aparecer los primeros síntomas, pero la enfermedad provocó mayor daño que en el CNIA Managua, donde se alcanzo un 100% de incidencia 18 días después de aparecer los primeros síntomas, pero en este caso la enfermedad no fue muy severa ya que algunas plantas produjeron alcanzándose un promedio de 0.8 frutos por planta, aunque en términos comerciales esto significa 100% de perdida. El aumento de densidades y selección negativa, no tuvo efecto sobre la incidencia y severidad de virosis en tomate.

I INTRODUCCIÓN

El tomate es una planta que pertenece a la familia de las solanáceas, al género *Lycopersicon* y a la especie *esculentum*. Su origen se encuentra al noroeste de América del Sur, al sur de Colombia y al norte de Chile; desde el litoral pacífico hasta (Incluyendo las islas Galápagos) las cordilleras de los Andes. Fue introducido a Europa en el siglo XVI, donde se cultivó como planta ornamental por considerarse como una planta tóxica y fue hasta el siglo XVII que se comenzó a consumir (Tirilly, 2002). Actualmente es una de las hortalizas más importantes, a nivel mundial (INTA, 1999).

En Nicaragua el tomate es una de las hortalizas más importante, ya que contribuye a la economía de los medianos y pequeños productores que se dedican a ésta actividad. Dentro de los principales problemas que presenta el cultivo, tenemos: el uso de semilla de baja calidad y la incidencia de plagas y enfermedades. (Suárez, 1995).

En el país se han usado variedades de tomate como: Río grande, VF-134, UC- 82, Caribe, Tropic, Sunny, Manglobe, M-82, Brigada, MTT, Butter, TY-13, TY-4, y los Híbridos Peto-96 y Peto-98, entre otros. La UC-82, es una variedad industrial de crecimiento determinado y ha sido una de las más utilizada, y actualmente se sigue utilizando, por sus características de resistencia al transporte, destinándose principalmente al consumo fresco y con un rendimiento de 10 a 18 ton/ha (INTA, 1999). En el año 1990, ésta variedad junto con la VF-134, fueron las más usadas en el valle de Sébaco (Miranda, 1990).

En Nicaragua, la mosca blanca (*Bemisia tabaci* Genn), es un insecto del cual se tiene conocimiento como trasmisor de begomovirus en tomate. Desde 1986 en el Valle de Sébaco, Matagalpa, los productores se han visto obligados a realizar mayores gastos económicos, principalmente en insecticidas tratando de contrarrestar el problema de la mosca blanca (Gómez, 1992 citado por Lagos, 1996). Sin embargo, los insecticidas no han sido capaces de evitar el problema, que cada día es mayor y en cambio se sabe que la plaga ha venido desarrollando resistencia a los plaguicidas en los cultivos que se siembran de manera intensiva (Dittich y Ernst, 1990 citado por Amador, 1993; Hilje, 1993).

Taxonómicamente *B. tabaci* pertenece a la clase insecta, al orden Homóptera, y a la familia *Aleyrodidae* (Zaenz y de la Llana, 1990). El insecto presenta un ciclo de vida variable el cual se ve afectado por el hospedero, al igual que la temperatura, ya que a 32 °C el ciclo del insecto dura 19 días y se puede extender a 73 días a 15 °C; Este período puede ser mayor o menor dependiendo de las variaciones de temperatura (Salguero, 1992). Durante todos los estadios el insecto permanece en el envés de las hojas y de esa manera se protege contra los efectos adversos, como la lluvia, las altas o bajas temperaturas, etc. El adulto es el único que tiene la capacidad de emigrar y trasladarse de una planta a otra. Presenta una metamorfosis incompleta, la cual pasa por los estadios de huevo, ninfa y adulto, no obstante, en los últimos estadios ninfales se convierte en una pseudopupa a veces llamada pupa, debido a que durante este tiempo reduce su metabolismo. Algunos autores incorrectamente la llaman larva, la cual técnicamente sigue siendo una pseudopupa.

En Nicaragua, la mosca blanca afecta varios cultivos tales como: tomate, frijol, cítricos, entre otros; comportándose como plaga y vector de virus; Este insecto tiene un rango de hospederos aproximado de quinientas especies de plantas (Brown, 1992), de las cuales en nuestro país se han comprobado trece especies hospederas, siendo el frijol común (*Phaseolus vulgaris*) el más preferido por la plaga (Escoto, 1998).

Las enfermedades producidas por los geminivirus se conocen desde hace mucho tiempo, sin embargo, la etiología de estos se aclaró hasta los años 70s, por las dificultades de purificación de estas partículas y a la difícil visualización mediante el microscopio electrónico.

De los geminivirus transmitidos por mosca blanca se tiene conocimiento desde el año 1975 afectando el cultivo de tomate en Grecia, reportándose el *Virus del mosaico dorado del tomate* (ToGMV) y en 1976 se reportó en América el *Virus del mosaico dorado del frijol* (BGMV) (Lastra, 1992).

En Nicaragua se reportan daños desde 1986, en el valle de Sébaco. En los años noventa se reportan pérdidas del 20% al 50% en el cultivo de tomate, las cuales ya para los años 91 y

92 alcanzaron hasta un 100% de la cosecha, éstas pérdidas han continuado y en 1996 se reportaron pérdidas del 50% al 100% (Gómez, 1992 citado por Lagos, 1996).

La clasificación taxonómica de éstos geminivirus esta basada de acuerdo al tipo de vector, planta hospedante y estructura del genoma, para lo cual se ha definido cuatro géneros que pertenecen a la familia *Geminiviridae*: El género ***Mastrevirus***, con genoma monopartita transmitidos por salta hojas a plantas monocotiledóneas, representados por el virus del estriado del maíz *Maize streak virus* (MSV). El género ***Curtovirus***, con genoma monopartita transmitido por salta hojas a plantas dicotiledóneas, representados por el virus del encrespamiento apical de la remolacha *Beet curly top virus* (BCTV). El género ***Topocovirus***, transmitidos por saltahojas a plantas dicotiledóneas y representado por solo un miembro el virus del pseudoenrollamiento apical del tomate *Tomato pseudo-curly top virus* (ToPCTV). El género ***Begomovirus***, con genoma bipartita ADN-A y ADN-B, excepto, el *Tomato yellow leaf curl virus* (TYLCV), son transmitidos por mosca blanca (*B. tabaci*) a plantas dicotiledóneas y están representados por el virus del mosaico dorado del frijol *Bean golden mosaic virus* (BGMV) (Fauquet *et al.*, 2003).

En América latina los geminivirus que más prevalecen pertenecen al género *Begomovirus* bipartitas, sin embargo, se han reportado monopartitas. La información genética de los begomovirus también es un caso excepcional, ya que están compuestos por ADN de cadena sencilla y forma circular, compuestos por partículas bisegmentadas de 20x a 30nm, separados por una hendidura. Químicamente están compuestos por una proteína que ocupa el 80% del peso molecular, con un peso de 2700 a 3200 dalton, según el begomovirus. El ácido nucleico conforma el 20% del total de la partícula, conformado por una molécula circular de cadena simple (ADN-CS) la cual consta de 2265 a 3200 nucleótidos. Los begomovirus están conformados por un par de icosaedros y cada uno consta de 110 subunidades de proteína de la cubierta de 29-30 kD cada una. El genoma de los begomovirus está compuesto por un componente ADN-A, en el cual se localizan cinco genes (*AC1, AC2, AC3, AC4, AVI*) y un componente ADN-B, en el cual se encuentran dos genes (*BC1, BVI*).

Los genes localizados en la banda complementaria se expresan temprano en el ciclo del patógeno y los que se encuentran en la banda con sentido viral se expresan de forma tardía. Cuando el virus es inoculado en la planta por el insecto vector, se despoja de la proteína de cubierta cuando alcanza el núcleo celular, donde sintetiza la banda complementaria a partir de la banda viral que ingresó a la célula vegetal, la síntesis viral es efectuada con maquinaria del hospedero (Zúñiga y Ramírez, 2002).

En Nicaragua se han reportado cuatro grupos de begomovirus transmitidos por mosca blanca al tomate, los cuales tienen relación con otros begomovirus previamente reportados: *Virus del enrollamiento de la hoja del tomate Sinaloa* (STLCV) en Matagalpa, Estelí y Chontales, *Virus del mosaico dorado de la Sida* (SiGMV) en Boaco, *Virus de la hoja de cuchara del tomate* (TLCrV) en Chontales y, finalmente, el *Virus del moteado suave* del tomate (TMMV) en Sébaco, Condega y Masaya (Rojas et. al., 2000).

Para el manejo del complejo mosca blanca geminivirus, se han diseñado diferentes métodos basados en la biología del insecto, del patógeno y de la planta. Como herramienta se han empleado monitoreos periódicos tanto del insecto como de virus acompañadas con prácticas dirigidas a reducir tanto las poblaciones de insectos como las de plantas afectadas, empleando alternativas promisorias y actuales (Anderson, 1993, Dardón, 1993). Campos, 1994, menciona que en tomate altas densidades de siembra reducen el número de adultos e inmaduros de mosca blanca por planta y la incidencia de virosis, también al aumentar la densidad del cultivo permite eliminar plantas enfermas (selección negativa). Cournuet, (1992) menciona ésta práctica de selección negativa como de mucha utilidad para disminuir la fuente de inóculo en las plantas como una forma del manejo de la virosis.

Considerando lo antes expuesto, se planteó la necesidad de evaluar en el cultivo de tomate el efecto de dos densidades de siembra y la selección negativa de plantas enfermas, sobre la fluctuación poblacional de mosca blanca e incidencia y severidad de las enfermedades virales transmitidas por la mosca blanca.

II OBJETIVOS

Objetivo general

Evaluar el efecto de densidad de siembra y selección negativa de plantas para el manejo del complejo mosca blanca-begomovirus en el cultivo del tomate en dos regiones de Nicaragua.

Objetivos específicos

Evaluar el efecto de dos densidades de siembra, sobre la fluctuación poblacional de mosca blanca en las regiones de Santa Lucia, Boaco y CNIA Managua.

Evaluar el efecto de dos densidades de siembra y selección negativa, sobre la incidencia y severidad de síntomas causados por la enfermedad viral en el CNIA, Managua.

III MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio fue realizado en dos localidades y en dos épocas de siembra; en la parcela del productor Leonel Rivas, ubicada en municipio de Santa Lucía departamento de Boaco, de Septiembre a Diciembre del 2002 y en el Centro Nacional de Investigación Agropecuaria (CNIA) Managua de Enero a Abril del 2003.

3,1 Ubicación geográfica del Municipio de Santa Lucía Departamento de Boaco.

El Municipio se encuentra entre los paralelos 12° 40' de latitud norte y los meridianos 85°40' y 86°60' de longitud oeste, con una altura entre 500 y 1300 msnm. Los rangos de temperatura van de 23° a 28°C con una precipitación promedio anual de 955 mm.

3,2 Ubicación geográfica del Centro Nacional de Investigación Agropecuaria (CNIA) Managua.

El Centro Nacional de Investigación Agropecuaria (CNIA) se encuentra ubicado en el Km. 14 carretera norte 2 Km. al sur en el departamento de Managua, cuyas coordenadas geográficas son de 12° 50' latitud norte y 86° 09' de longitud oeste con una elevación promedio de 58 msnm, con una temperatura entre 26° y 29°C y una precipitación de 1230 mm, presentando una topografía plana y ligeramente ondulada con un suelo franco arenoso (Ineter, 2004).

3,3 Diseño del experimento.

En Santa Lucía departamento de Boaco, como en el Centro Nacional de Investigación Agropecuaria (CNIA) Managua, se estableció un diseño en bloques completo al azar, con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones, con las mismas dimensiones. Cada tratamiento midió 4 m. de ancho por 10 m. de largo, donde se ubicaron cinco surcos de tomate a una distancia de 0.8 m de separación entre surco y surco; Cada bloque estaba formado por cuatro tratamientos, con una separación de dos metros entre bloque y bloque.

3,4 Tratamientos evaluados:

1. 31250 plantas por hectárea (Densidad I), (0.40m entre planta, y 0.80m entre surco).
2. 62500 plantas por hectárea (Densidad II), (0.20m entre planta, y 0.80m entre surco).
3. Densidad I, más selección negativa.
4. Densidad II, más selección negativa.

3,5 Material biológico utilizado.

Se utilizó la variedad de tomate UC-82 de origen Estadounidense, introducido a Nicaragua en los años 80s, por su adaptación a las condiciones climáticas del país, presentando las siguientes características: Es una variedad de crecimiento determinado, de tipo industrial, destinada al consumo fresco; Posee follaje denso por lo cual no se recomienda sembrar en época lluviosa por la poca circulación de aire limitado por las hojas; Se cosecha a los 70 días después del transplante; Dispone de características, de resistencia a enfermedades producidas por hongos como *Fusarium* y *Verticillium*; Los frutos son de forma ovalada con un peso promedio de 80 a 90 grs. por fruto, teniendo un potencial de rendimiento de 23,000 kg/ha (INTA, 1999).

3,6 Etapa de semillero.

En Santa Lucia el semillero se estableció haciendo uso de prácticas de manejo integrado de plagas (MIP). Se creó un semillero de 25 m de largo X 1 m de ancho, a una altura de 10 cm, donde el suelo fue preparado de forma manual aplicándole cal para cambiar el ph y desfavorecer el desarrollo de algunos patógenos que provocan enfermedades. Una vez que se ubicó la semilla en el suelo éste se cubrió con tierra y luego con zacate para prevenir los efectos de salpique producidos por la lluvia e inducir la germinación manteniendo la humedad del suelo. Al mismo tiempo se establecieron tres hileras de frijol alrededor del semillero de la variedad DOR-364, usada como cultivo trampa para atraer moscas blancas. Al germinar las semillas de tomate, se colocaron estacas alrededor del semillero a una distancia aproximada de 1 m, las cuales fueron forradas con plástico color amarillo usado para atraer moscas blancas y atraparlas, las estacas fueron impregnadas con aceite 40 de

motor, el cual se cambió cada cuatro días, (Cubillo, 1996), habiéndose sembrado el 25 de septiembre del 2002.

En el CNIA el semillero se estableció de forma convencional en un sitio aislado. Se prepararon tres bancos de 10 m de largo por 1 m de ancho y 20 cm de altura. La semilla se sembró en surcos a una distancia de 4 pulgadas entre surcos y 1 pulgada entre cada semilla, luego se tapo con zacate para inducir germinación manteniendo la humedad del suelo. Se regó de forma manual dos veces por semana sembrándose el 16 de Enero del 2003.

3,7 Preparación del terreno para el transplante.

En Santa Lucía el suelo se preparó bajo el manejo del productor, que consistió en chapodar el área con machete, 15 días antes del transplante, luego se limpio el terreno de las malezas que habían quedado cortadas, sacándolas a la orilla del área. El transplante se realizó usando labranza mínima, es decir únicamente se hoyo el suelo donde se transplantarían, a éstos se les aplicó fungicida, tiocarbamato, (**ferbam granuflo 76 wp**) para prevenir daños producidos por hongos de suelo y proteger las plantas, al mismo tiempo se aplico fertilizante industrial NPK utilizando la formula 10-30-10 a razón de dos quintales por manzana mas dos quintales de urea al 46%.

En el CNIA la preparación del suelo fue a través de labranza convencional, que consiste en un pase de arado, dos pases de grada, nivelación y surcado. El surcado fue realizado a una distancia de 0.8 metros entre surco y al mismo tiempo se aplicó fertilizante industrial NPK de la formula 10-30-10 a razón de dos quintales por manzana mas dos quintales de urea al 46%. El transplante fue realizado a los 34 días después de la siembra el 19 de febrero del 2003. Se aplicó riego por aspersión dos veces por semana.

3,8 Control de malezas y aporque.

El control de malezas en Santa Lucía se realizó a como lo hace el productor y consistió en dar dos aplicaciones del herbicida Gramoxone, una antes de el transplante y la otra 15 días después del transplante dirigido a las malezas, aplicando dos onzas por bomba de mochila con capacidad para veinte litros de agua. El mismo día se realizó la segunda fertilización con el fertilizante industrial 10-30-10 (NPK), aplicando dos quintales por mz. Para el caso

del CNIA el control de malezas se realizó a los 15 días después del transplante (DDT) de forma manual utilizando azadón, el mismo día se aplicó la segunda fertilización utilizando la fórmula química 10N-30P-10K.

3,9 Variables evaluadas.

3, 9,1 Densidad poblacional de mosca blanca en semillero.

Los muestreos en Santa Lucía se efectuaron, una vez por semana, para lo cual en cada muestreo se seleccionaron cinco puntos al azar y en cada punto se escogieron diez plantas para un total de cincuenta plantas por muestreo. Se anotó el número total de adultos de moscas encontradas. En el CNIA los recuentos fueron realizados dos veces por semana utilizando la misma metodología de muestreo.

3, 9,2 Densidad poblacional de mosca blanca en campo.

En el ensayo establecido se evaluó el número de moscas blancas por tratamiento en cada uno de los bloques, en los cuales se seleccionaron diez plantas por tratamiento y en cada una de ellas un foliolo de la parte media anotándose el número de adultos de moscas encontradas. Debido a que con el aumento de la temperatura las moscas blancas aumentan su movilidad, (MAG- FOR, 2003) los muestreos fueron realizados entre las cinco y ocho de la mañana.

3, 9,3 Incidencia de virosis.

En Santa Lucia Boaco la incidencia de plantas con síntomas virales se evaluó una vez por semana tomando diez plantas por tratamiento y en recuento se anotó el número de plantas que presentaban síntomas de virosis. Para el caso del CNIA la incidencia de plantas con síntomas virales se evaluó de la misma manera, pero en éste caso las anotaciones fueron tomadas dos veces por semana.

Para obtener la relación porcentual se uso la fórmula número de plantas con síntomas virales entre número de plantas totales por cien (Lagos Bârcenas, 1996).

Fórmula usada:

$$\% \text{ de incidencia} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de plantas enfermas}}{\text{N}^\circ \text{ de plantas totales}} * 100$$

3,10 Selección negativa de plantas con síntomas virales.

En el CNIA se realizó selección negativa de plantas con síntomas virales para las densidades 31250 plantas por hectáreas, y 62500 plantas por hectáreas, consistiendo en eliminar las plantas desde que iniciaron a presentar síntomas virales hasta cuando las plantas alcanzaron un cien por ciento de incidencia. El aumento de densidad se planteó para que la mosca al encontrar un mayor número de plantas se distribuya más entre ellas, y la desaparición de las plantas enfermas se uso para eliminar la fuente de inóculo dentro del área de cultivo.

3,11 Severidad de las plantas.

La severidad en plantas de tomate se evaluó únicamente en el CNIA mediante una escala de severidad para plantas con síntomas virales propuesta por REDCAHOR (ciclo agrícola 1998, 1999) y modificada por Rojas, 2000. Para transformar los datos se uso la fórmula planteada por Vanderplank en 1963.

$$\% \text{ de severidad} = \frac{\Sigma \text{ de los grados de severidad de las plantas}}{\text{Grado mayor de la escala} * \text{el número de plantas muestreadas}}$$

3,12. Tabla 1. Escala de severidad de síntomas virales.

Grado	Descripción de la severidad de los síntomas.
0	No hay síntomas.
1	Débil mosaico y corrugado de la lamina foliar de las hojas nuevas.
2	Mosaico y corrugado de las hojas generalizado.
3	Mosaico corrugado y deformación de las hojas y ramas.
4	Enanismo y deformación.

3,13 Variables de rendimiento.

El rendimiento se evaluó iniciándose con la estimación del número de racimos florales, número de flores y número de frutos por planta. Para esto se muestrearon 10 plantas por tratamiento, para un total de 40 plantas por bloque.

3,14 Análisis de datos.

A los datos de mosca blanca por tratamiento se les realizó un análisis de varianza y separación de medias. Para analizar éstos datos se usó el paquete estadístico SAS. Se utilizó un modelo de parcelas divididas en el tiempo, tomando las fechas como parcela grande y los tratamientos como parcela pequeña

Cuando las plantas alcanzaron un 100% de incidencia y por medio de la selección negativa quedaron dos tratamientos, a los datos se les realizó una prueba de “t” de Student para comparar las poblaciones de mosca blanca en cada fecha de muestreo, para el tratamiento I y II.

IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4,1 Resultados en Santa Lucia Boaco.

4, 1,1 Moscas blancas en semillero.

En el semillero el número promedio de mosca blanca por planta (mb/pta) encontrados en el cultivo de frijol, a los 18 días después de la germinación (DDG), siempre fue mayor con 0.17 mb/pta, que el encontrado en plantas de tomate con 0.13 mb/pta. Es a los 25 días después de la siembra, que el promedio de insectos fue igual en plantas de tomate y de frijol con 0.12 mb/pta., no alcanzándose el umbral de aplicación de 0.2 mb/pta.

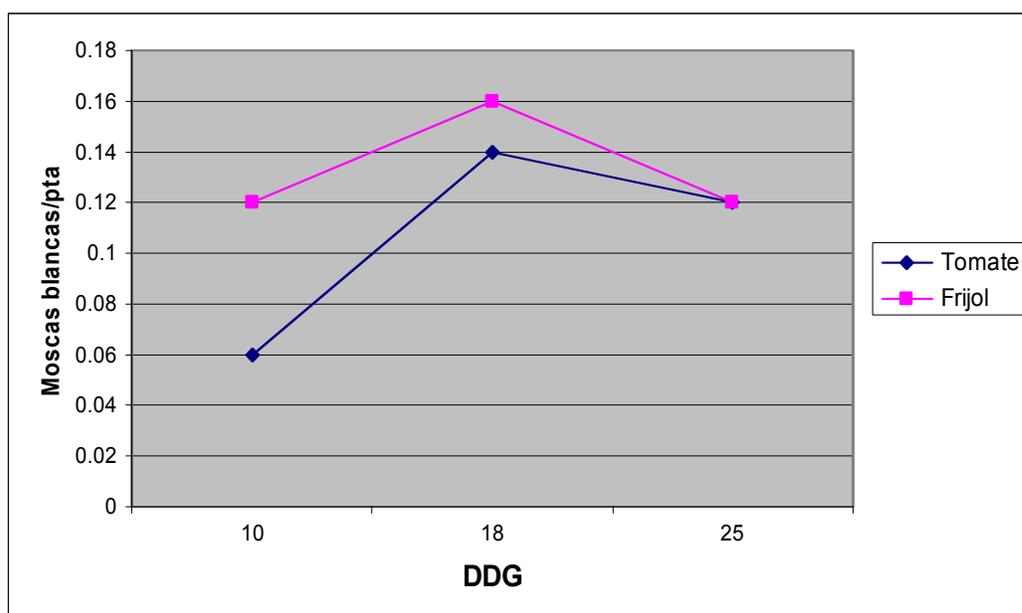


Figura 1. Moscas blancas por planta en semillero MIP en Santa Lucia, Boaco.

Estos resultados reafirman la preferencia del insecto hacia las plantas de frijol reportado por Escoto en 1998, quien evaluó aspectos biológicos de mosca blanca. Durante los monitoreos realizados la incidencia del insecto no alcanzó el nivel para aplicación de insecticidas usado por Olivas, en 1996 de 0.2 mb/pta, éstos datos refuerzan otros resultados que reportan al frijol, como más preferido por la mosca blanca que el tomate. Debido a esta característica es que el cultivo del frijol se usa como cultivo trampa para evitar que la mosca blanca

transmisora de virus llegue a las plantas de tomate. La poca presencia del insecto en el cultivo trampa así como en las plántulas de tomate pudo ser influenciada por el uso de trampas amarillas así como las altas precipitaciones ocurridas durante la etapa del semillero (**Figura 1**).

4, 1,2 Mosca blanca en etapa de campo.

El promedio de mosca blanca por planta (mb-pta) obtenido durante la fase de campo fue relativamente bajo ya que el máximo promedio obtenido fue de 0.6 mb-pta (**Fig. 2**). De acuerdo al análisis de varianza al (α 0.05) el comportamiento del insecto mosca blanca en Santa Lucía fue estadísticamente igual para los tratamientos, no así para las fechas de muestreo donde las poblaciones fueron diferentes con un valor crítico de 0.00019.

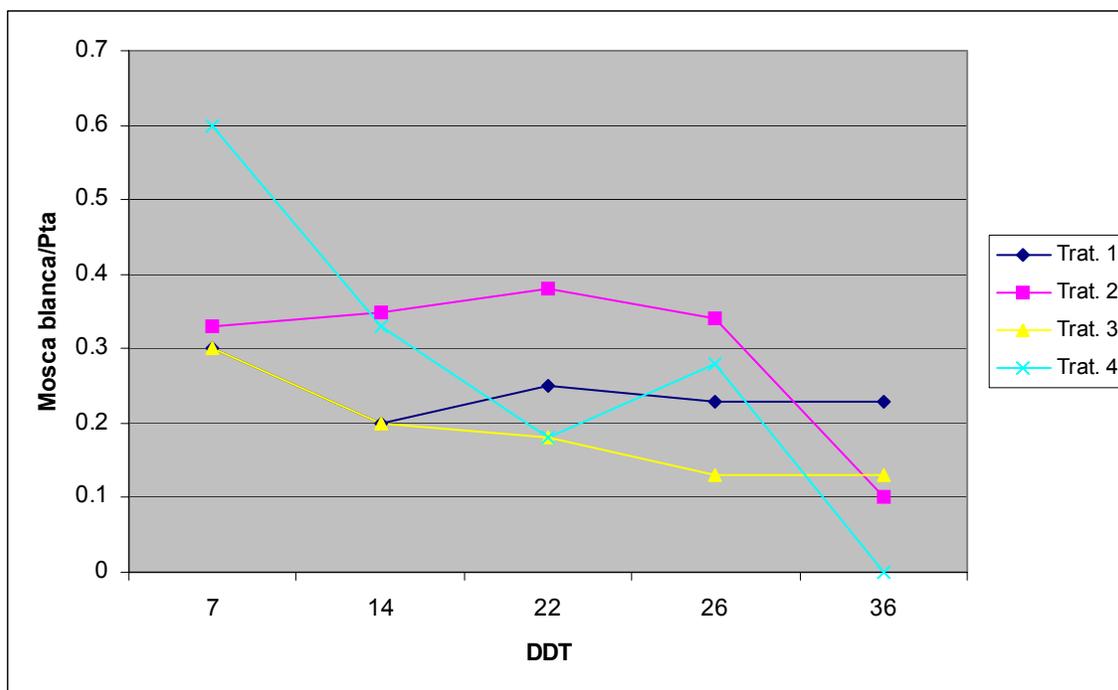


Figura 2. Número promedio de moscas blancas por planta en los diferentes tratamientos. Variedad UC-82, en Santa Lucía, Boaco. (DDT= días después del trasplante)

Estos resultados difieren con respecto a los obtenidos por Olivas en 1996, quien evaluó el rendimiento de variedades de tomate con dos técnicas para el manejo de mosca blanca y no

encontró diferencias para las fechas, pero sí para los tratamientos, que en éste caso fueron variedades de tomate. La preferencia de la mosca blanca hacia su hospedero esta basada en la necesidad de alimentarse, reproducirse y desarrollarse (Brown, 1992) y es probable que por ésta razón opte por unas especies mas que otras y variedades aún dentro de la misma especie (Zelaya, 2004); González y Laguna, 2004).

Las bajas poblaciones de mosca blanca encontradas en este estudio podría deberse a lo reportado por Escoto en 1998, quien encontró que para ésta zona las poblaciones de mosca blanca disminuyen en Noviembre hasta casi desaparecer en Diciembre. En el presente caso la diferencia con respecto al comportamiento de mosca blanca en el tiempo pudo estar influenciada por factores como: el viento, la migración de la plaga, la preferencia del insecto por plantas vigorosas, y la edad de la planta. Salguero, 1992, reporto que los factores antes mencionados tienen un efecto directo sobre las poblaciones de mosca blanca. Tanto en el semillero como en la etapa de campo las poblaciones del insecto fueron muy bajas lo cual pudo ser causado fundamentalmente por el factor lluvia ya que durante todo el experimento ocurrieron altas precipitaciones, **ver anexo 5**.

4, 1,3 Incidencia de la enfermedad.

Los primeros síntomas de la enfermedad comenzaron a observarse a los 7 DDT (días después del trasplante) registrándose un 20 % de incidencia de la enfermedad y ya a los 36 DDT se registro un 100% de incidencia de la enfermedad (**Fig. 3**). Estos resultados nos muestran que aunque en el semillero las poblaciones del insecto vector fueron muy bajas en las plántulas de tomate, sin embargo fueron suficientes para infectar hasta un 20% de plántulas, lo cual demuestra la alta capacidad del vector para transmitir la enfermedad aun en poblaciones muy bajas. Otro aspecto importante a considerar es que las plantas infectadas mostraron síntomas muy severos que les limito el crecimiento y desarrollo y por consiguiente la producción de frutos fue prácticamente cero. Este fenómeno se pudo haber dado por la rápida velocidad de replicación de los virus, la alta susceptibilidad del huésped (Cornuet 1992) o a la aparición de nuevas razas virales producto de recombinaciones (Rojas 2004).

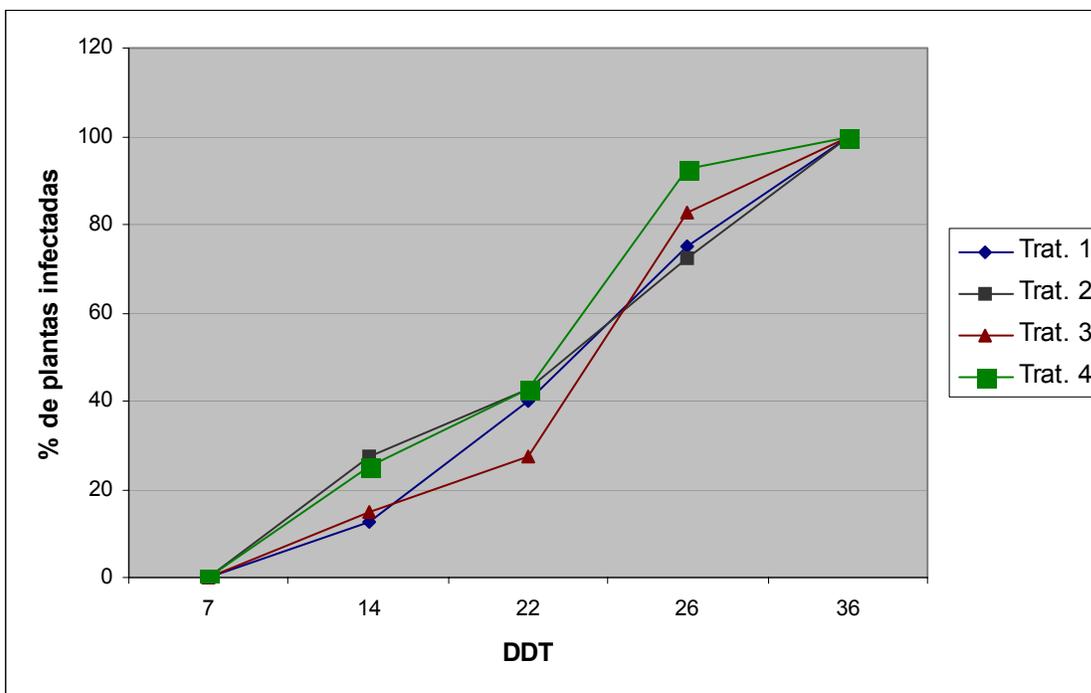


Figura 3. Incidencia de virosis en plantas de tomate variedad UC-82, en Santa Lucia, Boaco

4,2 Resultados CNIA, Managua.

4, 2,1 Moscas blancas en semillero en el CNIA, Managua.

Los muestreos de mosca blanca realizados en el CNIA mostraron que las poblaciones del insecto vector fueron muy bajas y que solamente durante dos fechas de muestreo, a los 22 y 29 DDT, las poblaciones sobrepasaron el umbral de aplicación de 0.2 mb/pta, sin embargo al momento del trasplante este promedio se redujo por debajo del umbral de aplicación. Esta reducción pudo deberse a la presencia de fuertes vientos característicos del CNIA Managua (**Figura 4**).

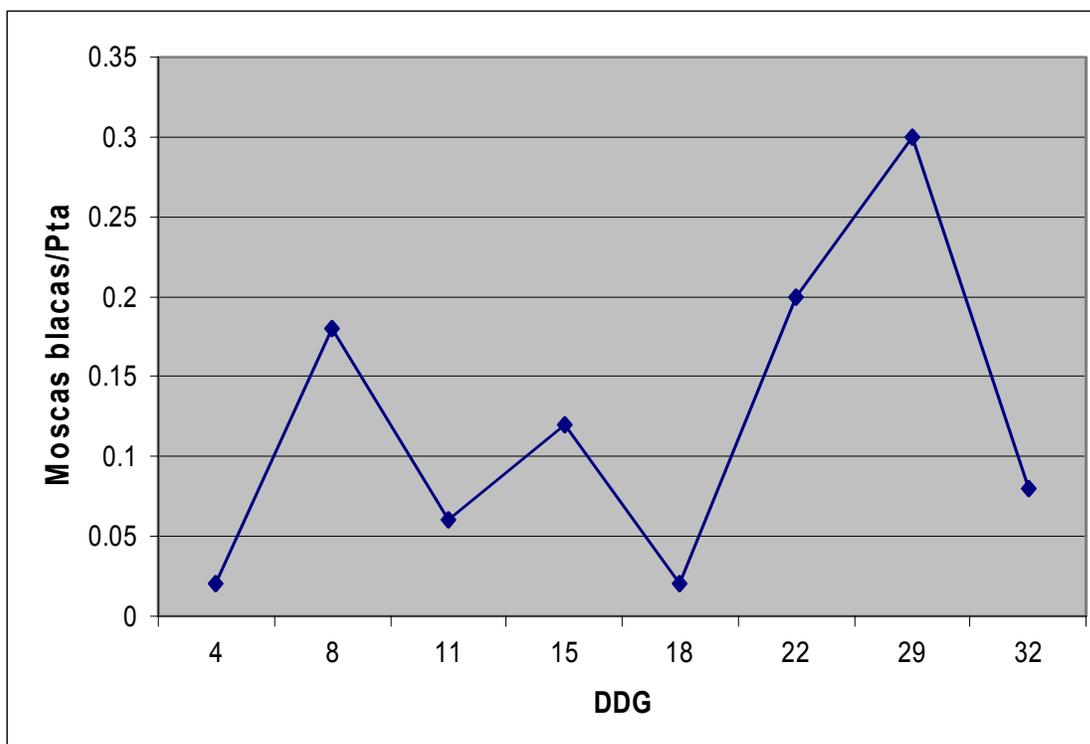


Figura 4. Moscas blancas por planta en semillero tradicional en el CNIA, Managua.

4, 2,2 Mosca blanca en etapa de campo en el CNIA, Managua.

Según el análisis de varianza al (α 0.05) para el número de moscas blancas usando diferentes densidades de siembra, demuestra que únicamente se encontró diferencia significativa para las fechas de muestreo, con un valor crítico de 0.001, no así para las dos densidades donde estadísticamente las poblaciones fueron iguales. El comportamiento del insecto en el tiempo puede estar influenciada por, la preferencia en las diferentes etapas fenológicas de la planta, ya que a medida que disminuye la disponibilidad de nutrientes, disminuye la preferencia del insecto hacia ella (Salguero, 1992, Serra, 1996), **(Figura 5), Ver, Anexo 2.**

Según el análisis de separación de medias, con respecto al número de adultos de mosca blanca por fecha de muestreo. Se encontró que fue a los 37 días después del transplante, cuando se presentó el mayor número de moscas blancas por planta con 4.08 y el menor número de moscas blancas se presentó a los 9 días con 1.23. **Ver Anexo 3.**

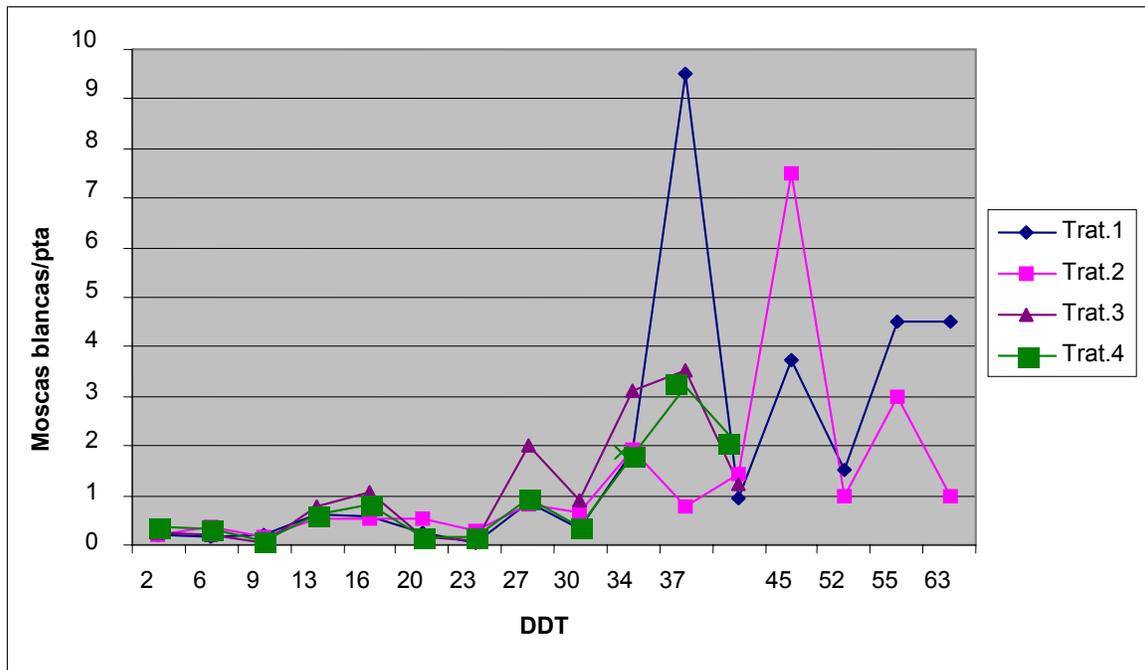


Figura 5. Promedio de moscas blancas por planta de tomate variedad UC-82 en el CNIA, Managua.

Después de los 41 hasta los 63 DDT los resultados de los tratamientos uno y dos para mosca blanca se analizaron por medio de una prueba de comparación de medias utilizando “t” de Student para determinar posibles diferencias significativas. Los resultados de las comparaciones de los tratamientos uno y dos para el número de moscas blancas por tratamiento, únicamente se encontró diferencia significativa a los 44 días después del transplante con un 99% y 95% de probabilidad, donde se encontró un mayor número de moscas blancas en el tratamiento con mayor número de plantas, resultados que difieren de los propuestos por Campos en 1994 y Cornuet en 1996, quienes reportan que a mayor densidad de plantas se reduce la incidencia de mosca blanca. **Ver, Anexo 4.**

4, 2,3 Incidencia de virosis en el CNIA Managua.

La incidencia de plantas con síntomas virales se evaluó en los tratamientos uno y dos en donde no se eliminaron plantas con síntomas virales, ya que en los tratamientos tres y cuatro todas las plantas con síntomas virales encontradas en cada muestreo eran eliminadas (Fig.6), y se les realizó una prueba de “t” en donde no se encontró diferencia estadística (α , 0.05 y 0.01 %) entre ambos. Ver Anexo, 5.

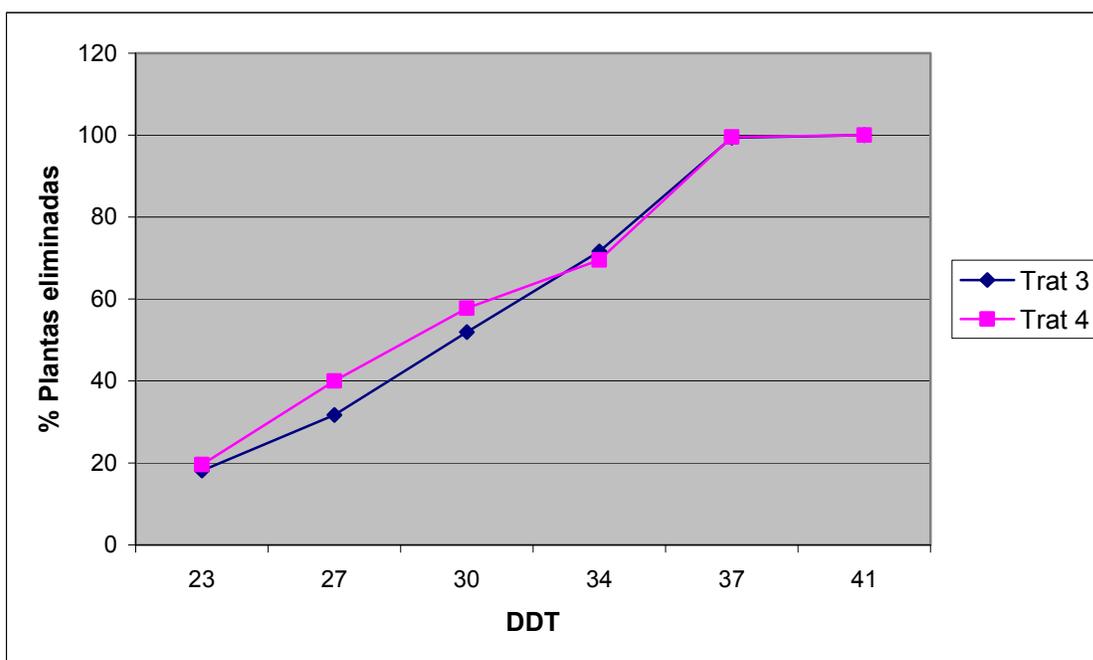


Figura 6. Porcentaje de plantas de tomate eliminadas en cada recuento realizado en el CNIA Managua.

4, 2,4 Severidad.

El mayor grado de severidad de la enfermedad se alcanzó a los 63 DDT en los tratamientos uno y dos en los cuales no se efectuó selección negativa. Al realizar el análisis estadístico para las diferentes fechas de muestreo únicamente se encontró diferencias a los 30 DDT, cuando se eliminaron más plantas en el tratamiento dos (100% más de plantas) y a los 41 DDT, cuando aparecieron mayor número de plantas con síntomas en el tratamiento uno.

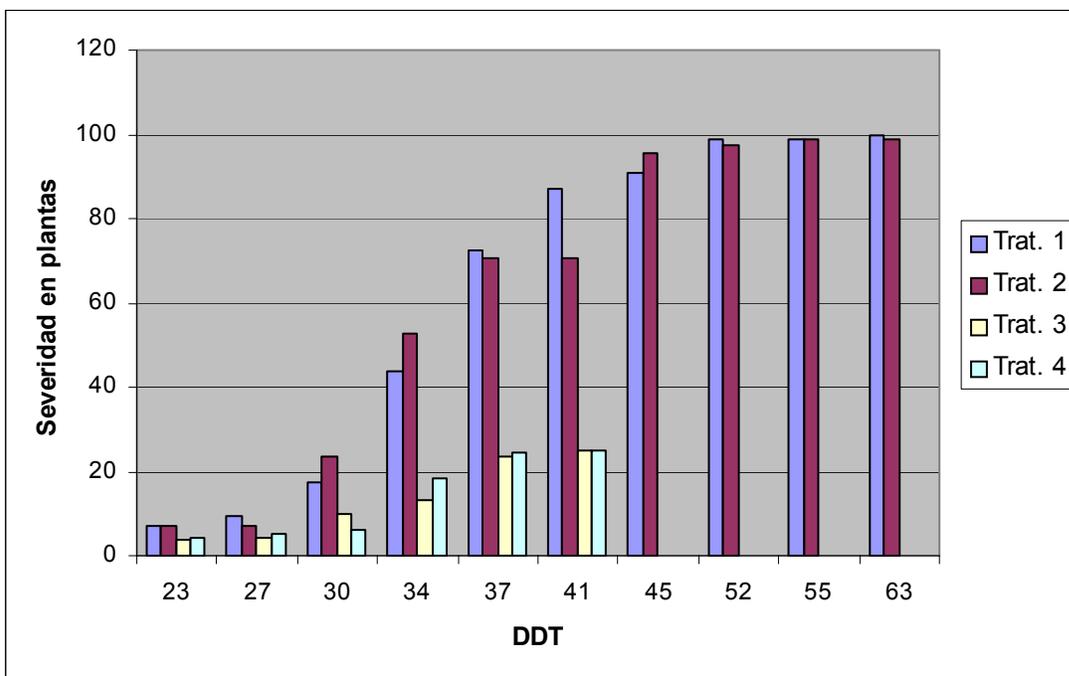


Figura 7. Comportamiento de la severidad en plantas de tomate variedad UC- 82 en el CNIA, Managua.

Resultados similares obtuvieron, Marcenaro y Rayo caracterizando geminivirus. Con la diferencia que las evaluaciones las realizaron bajo condiciones de invernadero, obteniendo al inicio de la floración y fructificación un 60% de severidad de la enfermedad, con inoculación a los 28 días después de la siembra (DDS) y un 40% de severidad con inoculación a los 35 DDS. Pero en condiciones de campo bajo infección natural el grado inicial de severidad obtenido fue de 58.75%. En su informe reportan, 100% de severidad cinco semanas después de aparecer los primeros síntomas (Marcenaro y Rayo, 2002). En el presente caso se alcanzó 100% de severidad seis semanas después de aparecer los primeros síntomas.

La severidad en las plantas de tomate, está representada por la variación de los síntomas de la infección ya que aunque la planta sea de la misma especie los síntomas varían al verse influenciados por la intensidad de luz, nutrición, la temperatura y también la planta puede enmascarar daños producidos por los virus (Cornuet 1992).

4, 2,5 variables de rendimiento en el CNIA Managua.

En los muestreos de racimos florales, flores y frutos por planta, se pudo detectar la tendencia de las plantas a reducir la producción de racimos y flores desde los 30 DDT con un promedio de 2.3 racimos florales y 2.6 flores, hasta los 55 DDT, cuando se obtuvo el mayor número de flores con un promedio de 6.8 y a los 63 DDT que se encontró el mayor promedio de racimos por planta con 6.9. En cuanto a la producción de frutos esta fue prácticamente nula ya que a los 63 DDT se obtuvo un promedio de 0.8 frutos por planta, lo que demuestra que las plantas, debido al alto grado de daño producido por la enfermedad la producción fue prácticamente cero.

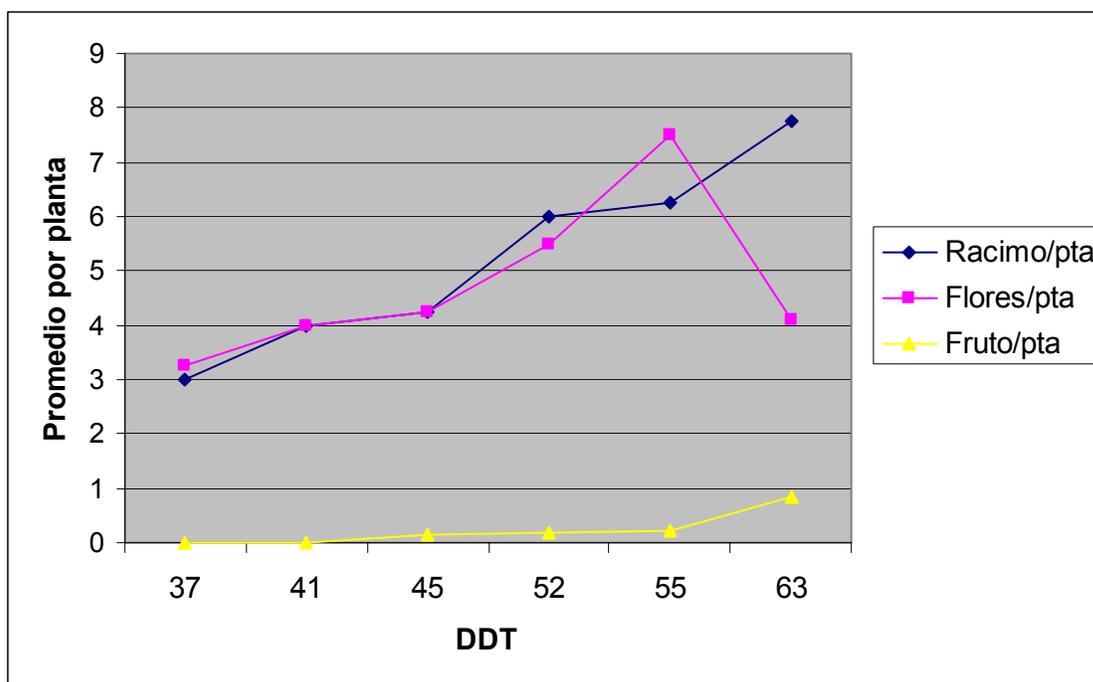


Figura 8. Promedio de racimos florales, flores y frutos por planta.

V CONCLUSIONES

1. En el experimento realizado en Santa Lucia, Boaco, la incidencia de mosca blanca tanto en la fase de semillero como de campo fue mínima. El mayor promedio de moscas blancas por planta en semillero fue de 0.13 mb/pta, y de 0.6 mb/pta en la fase de campo.
2. La incidencia de mosca blanca en campo para Santa Lucia, Boaco, fue estadísticamente igual para los tratamientos, no así para las fechas donde en cada recuento realizado era menor. Siendo el factor lluvia, según nuestras observaciones, el responsable directo de la disminución de las poblaciones en el campo.
3. Aun cuando las poblaciones de mosca blanca en el semillero MIP de Santa Lucia fueron muy bajas la enfermedad viral comenzó a manifestar síntomas a los 14 DDT alcanzando un 100% a los 36 DDT. Esto nos dice que poblaciones muy bajas del vector durante la fase de semillero son suficientes para infectar un buen porcentaje de plántulas e iniciar la epidemia de la enfermedad.
4. La alta susceptibilidad mostrada por la variedad de tomate UC-82 mas la infección temprana de las plántulas fueron factores propicios para que la severidad de la enfermedad no permitiera ningún tipo de desarrollo de las plantas y por consiguiente ninguna producción.
5. En el experimento realizado en el CNIA Managua la incidencia de mosca blanca en semillero fue muy baja fluctuando entre 0.02 mb/pta a los 4 DDG, hasta los 29 DDG con 0.3 mb/pta. La incidencia de la enfermedad viral comenzó a manifestarse a los 23 DDT alcanzando un 100% a los 37 DDT. Considerando las bajas poblaciones del vector en el semillero y el momento de aparición de los síntomas se podría considerar que la infección de las plantas se produjo en el campo después del trasplante.

6. La incidencia de mosca blanca por planta en campo para el CNIA Managua fue igual estadísticamente igual para las densidades, no así para las fechas. El mayor promedio se obtuvo a los 37 DDT con 4.08 mb/pta.
7. En los dos experimentos realizados tanto el aumento de densidad de plantas y selección negativa de plantas enfermas, no tuvo efecto sobre el comportamiento de la epidemia causada por la enfermedad viral. Sin embargo hay que destacar que en el caso de Santa Lucia la enfermedad causo mayor daño y la destrucción más rápida de las plantas.
8. El rendimiento de la variedad para las dos localidades fue nulo, ya que en Santa Lucia, Boaco las plantas no crecieron después de los 36 DDT y en el CNIA, Managua aunque se logró un promedio de 0.8 frutos por planta, esto significa 100% de pérdida.
9. Las practicas de aumento de densidades de siembra mas selección negativa de plantas enfermas, usando semillero MIP o tradicional, no son practicas eficientes para el manejo del complejo mosca blanca-begomovirus cuando se esta utilizando una variedad altamente susceptible como la UC-82 o se presentan razas muy virulentas de los begomovirus.

VI RECOMENDACIONES

1. El aumento de densidad de siembra y selección negativa de plantas con síntomas virales no resultó ser una práctica eficiente para el manejo del complejo mosca blanca-geminivirus en tomate, sin embargo esta práctica podría probarse utilizando variedades tolerantes.
2. Basados en nuestros resultados y el uso extensivo que ha tenido la variedad de tomate UC-82 en Nicaragua no se recomienda seguirla usando con fines comerciales ni en las regiones donde se realizaron los experimentos ni en ninguna otra región del país.
3. Debido a que bajas poblaciones del vector en la etapa de semillero son suficientes para causar graves daños al cultivo del tomate, es necesario hacer uso de semilleros protegidos totalmente con invernaderos y siembra en bandejas.

VIII REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Alemán, M. (1991). Comportamiento agronómico e industrial de cinco variedades de tomate *Lycopersicum esculentum* (Mill), en el valle de Sébaco. Tesis Ing. Agr. Managua, Nicaragua. 38 p.

Brown, K. 1992. Evaluación crítica sobre los biotipos de mosca blanca en América, de 1989 a 1992. Las moscas blancas en América Central y el Caribe. Serie técnicas, informe técnico N°. 205. CATIE. Turrialba Costa Rica. Pag. 1-8.

Calderón Bran, L. F. 1995. Las moscas blancas (*Bemisia tabaco* Gennadius). Características y métodos de control. Universidad de Rafael Landívar, Facultad de Ciencias Agrícolas, ambientales. Primera edición. p. 71.

Campos. 1994. (Inédito) guía técnica para el manejo de moscas blancas en Centroamérica. En memoria. Guatemala. 1995.

Cornuet, P. 1992. Elementos de virología vegetal. Trad. AA Iglesia. 37 ed. España. Mundi-Prensa 218 p.

Escoto, J. 1998. Aspectos biológicos de mosca blanca (*Bemisia tabaci* Gennadius) y Geminivirus con énfasis en el cultivo de tomate en Santa Lucía, Boaco. Tesis Ing. Agr. Managua, Nicaragua. UNA. 47 p.

INTA. 1999. Guía Tecnológica del cultivo de Tomate. Managua, Nicaragua. Ed. 2. P. 1-55.

González, O.; Laguna, J. 2004. Evaluación del comportamiento agronómico de once cultivares de tomates (*Lycopersicum esculentum* Mill), bajo el manejo del productor en el valle de Sébaco, Matagalpa. Tesis Ing. Agr. Managua, Nicaragua. UNA. 54 p.

Hilje, L.; Lastra, R.; Zoebisch, t.; Calvo, G. 1992. La mosca blanca en Costa Rica. In. Las moscas blancas (Homóptera: Aleyrodidae) en América Central y el Caribe. Taller Centroamericano y del Caribe sobre mosca blanca. (3-5 de Agosto. 1992. Turrialba). (Memoria). P 58-62.

Hilje, I. y Arboleda, O. (1993). Las moscas blancas (Homóptera: Aleyrodidae) en América Central y el Caribe. Sería técnica. Informe No. 205. CATIE, Turrialba Costa Rica. 16. P.

Lastra, R. 1993. Los Geminivirus un grupo de fitovirus con características especiales. Las moscas blancas (Homóptera: Aleyrodidae) en América Central y el Caribe. Serie técnica, informe técnico No. 205. CATIE. Turrialba Costa Rica. P. 16.

Marcenaro, D. y Rayo, M. 2002. Caracterización biológica y molecular de geminivirus que afectan al cultivo del tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill) en Nicaragua. Tesis Ing. Agr. Managua, Nicaragua. UNA. 68 p.

MAG-FOR. (Ministerio de Agricultura y Ganadería, Nicaragua); UNA (Universidad Nacional Agraria); 2003. Boletín informativo. 4 p.

Miranda, A. 1990. Comportamiento agronómico e industrial de cinco variedades de tomate (*Lycopersicum esculentum*) en el valle de Sébaco. Tesis Ing. Agr. Managua. Nicaragua. UNA. 41 p.

Monteaguido, T. S; Medina, F. Rodriz, A, O; Machado, R., M.; Espinoza, R., G.; 1998. Manejo de Bemisia tabaci (Gennadius) y Lyriomyza trifollii, en tomate de Zeoponica. En: VII Congreso Internacional de Manejo Integrado de Plagas, VII Taller Latinoamericano y del Caribe de Mosca blanca y Geminivirus XXXVIII Reunión Anual de la Sociedad Americana de Fitopatología División Caribe (APS-CD). p. 108.

Olivas, 1996. Evaluación agronómicas de cuatro variedades de tomate *Lycopersicum esculentum* (Mill) con dos técnicas diferentes para el manejo del complejo mosca blanca Bemisia tabaci (Gennadius) y geminivirus. Tesis Ing. Agr. Managua Nicaragua. UNA.66 p.

Redcahor (Red Colaborativa de Investigación y Desarrollo de Hortalizas para América Central, República Dominicana y Panamá, 1999) y modificada por Rojas (2000).

Rojas, A. Kvarnheden, A. y Valconen, j. P. T. 2000. Geminiviruses Infecting Tomato Crops in Nicaragua. Plant. Dis. 84; 843-846 p.

Rojas y Col. (2000). Los Geminivirus infectando el cultivo de tomate en Nicaragua. En memoria. VIII Congreso Latinoamericano y del Caribe de Manejo Integrado de Plagas. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá. Panamá. p. 80.

Saenz, M .; de la LLana, a.1990. Entomología sistemática. Universidad Nacional Agraria, Managua. Nicaragua. P. 84-87.

Salguero, V. 1992. Perspectiva para el manejo del complejo mosca blanca- virosis. In. Las moscas blancas (Homóptera-*Aleyrodidae*) en América Central y el Caribe. (3-5 de Agosto . 1992 Turrialba). (Memoria). Turrialba Costa Rica. Serie técnica, informe técnico N°_ 205: 20-26.

Tirilly y Bourgeois. 2002. Tecnología de las hortalizas. Editorial Acribia S.A. ZARAGOZA España. p 14-15.

Vanderplank, J. 1963. Plant diseases: epidemiology en control. Nuw Academia Press 69 p.

Zelaya, M. 2004. Evaluación del comportamiento de cinco materiales de tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill), ante el ataque del complejo mosca blanca geminivirus en la región central del país. Tesis Ing. Agr. Managua, Nicaragua. 40 p.

ANEXO

Anexo 1. Andeva para mosca blanca (*Bemisia tabaci* Genn) en Santa Lucia, Boaco.

F de V	Gl	Suma de C	C Medio	FC	Valor critico
Fecha	4	0.5867	0.1467	5.03	0.0019
Bloque	3	0.01538	0.0051	1.18	0.9122
Fecha*Bloque	12	0.4952	0.0413	1.42	0.1943
Tratamiento	3	1394	0.0465	1.59	0.2041
Fecha*Tratamiento	12	0.4913	0.0409	1.4	0.1994
		R ² 48.4	CV 68.6		

Anexo 2. Análisis de varianzas para el número de mosca blanca (*Bemisia tabaci* Genn) en plantas de tomate CNIA Managua.

F de V	Gl	Suma de C	C Medio	FC	Valor critico
Fecha	10	108.64	10.87	16.88	0.0001
Bloque	3	4082	1.61	2.49	0.064
Fecha*Bloque	30	22.04	0.73	1.14	0.31
Tratamiento	3	0.33	0.11	0.17	0.92
Fecha*Tratamiento	30	17.23	0.57	0.89	0.63
		R ² 55.6	CV 38.17		

Anexo 3. Análisis de separación de medias para mosca blanca (*Bemisia tabaci* Genn) con respecto al tiempo, según Tukey.

Días después del trasplante	Media	Grupo
3	1.649	DA
6	1.7516	CDE
9	1.2343	E
13	2.4052	BCE
16	2.6303	BC
20	1.7176	CDE
23	1.2941	E
27	2.7429	B
30	1.8109	CDE
34	1.7998	CDE
37	4.0883	A

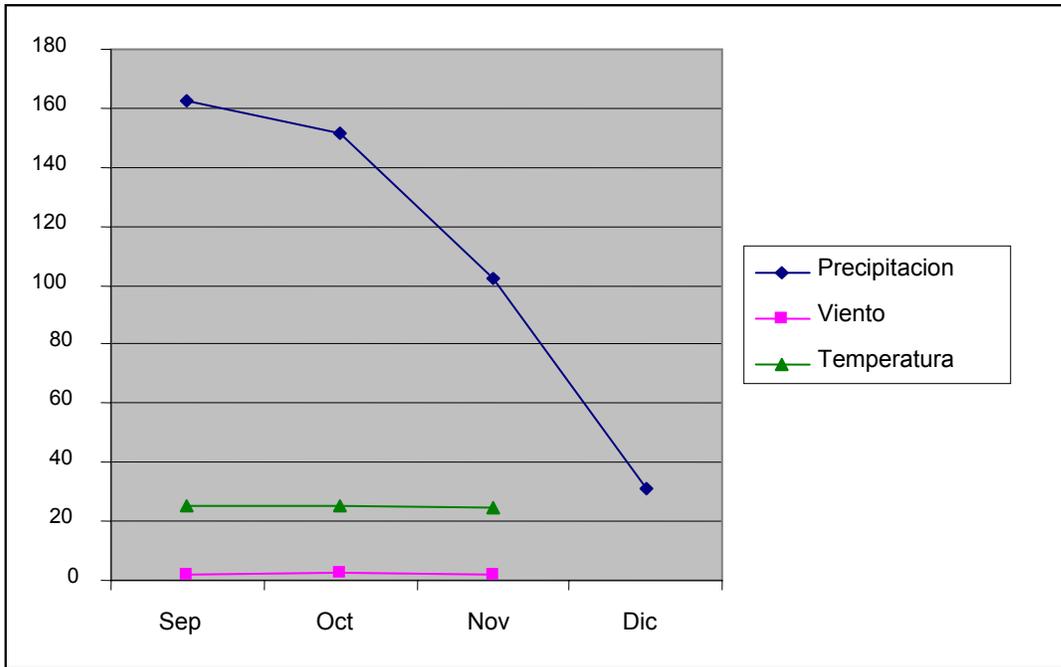
Anexo 4. Comparación de medias para el número de mosca blanca (*Bemisia tabaci* Genn) mediante la prueba de "t" de Student.

DDT	Tc	T t 0.01	T t 0.05	Sd	S²
41	0.81	1.64	2.35	6.1779	152.66
45	2.42	1.64	2.35	1.5478	9.5833
52	0.39	1.64	2.35	1.2583	6.33
55	1.44	1.64	2.35	1.041	4.33
63	0.92	1.64	2.35	1.080	4.66

Anexo 5. Comparación de medias para el porcentaje de plantas eliminadas en cada recuento prueba de "t" de Student.

DDT	Tratamiento 3	Tratamiento 4
23	18.13	19.64
27	31.67	29.99
30	51.93	57.77
34	71.63	69.53
37	99.36	99.5
41	100	100
Sd	Tc=0.7286 Tt 5 gl alfa 0.05=2.015	Tc=0.7286 Tt 5 gl alfa 0.01=3.365

Figura 9. Datos metereológicos de Santa Lucia Boaco (precipitación) y Muy Muy Matagalpa (viento y temperatura).



Los resultados de precipitación son tomados de Santa Lucia, Boaco y los resultados de viento y temperatura pertenecen a Muy Muy, Matagalpa.

Figura 10. Datos metereológicos de Managua, estación Aeropuerto Internacional.

