



Universidad Nacional Autónoma de México

FACULTAD DE CIENCIAS

EFFECTO DE LA INCORPORACION DE
RESIDUOS DE COL AL SUELO SOBRE
Nacobbus aberrans THORNE Y ALLEN.

T E S I S

Que para obtener el Título de

B I O L O G O

p r e s e n t a:

SILVIA ALVAREZ CRUZ

Dir. Tesis: Dra. Emma Zavaleta - Mejía

México, D. F.

1993

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERIA
DIRECCION
60-1-24/92

Señor:
PEREZ QUESNEL JOSE ANTONIO.
Presente.

En atención a su solicitud, me es grato hacer de su conocimiento el tema que propuso el profesor M.I. Agustín Demieneghi Colina, y que aprobó esta Dirección, para que lo desarrolle usted como tesis de su examen profesional de INGENIERO CIVIL.

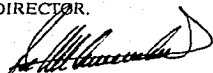
"TUNELES PARA EL DRENAJE PROFUNDO DE LA CIUDAD DE MEXICO, PROCESOS CONSTRUCTIVOS Y ASPECTOS TECNICOS"

- I.- INTRODUCCION
- II.- ANTECEDENTES HISTORICOS
- III.- PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DEL INTERCEPTOR ORIENTE SUR, TRAMO LUMBRERA 3 A LUMBRERA 2
- IV.- PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DEL COLECTOR SEMIPROFUNDO CANAL NACIONAL, TRAMO LUMBRERA 5 A LUMBRERA 6
- V.- ALGUNOS PROBLEMAS PRESENTADOS DENTRO DEL SISTEMA DE EXCAVACION
- VI.- CONCLUSIONES

Ruego a usted cumplir con la disposición de la Dirección General de la Administración Escolar en el sentido de que se imprima en lugar visible de cada ejemplar de la tesis el título de ésta.

Asimismo le recuerdo que la Ley de Profesiones estipula que deberá prestar servicio social durante un tiempo mínimo de seis meses como requisito para sustentar Examen Profesional.

Atentamente
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"
Cd. Universitaria, a 11 de agosto de 1992.
EL DIRECTOR.


ING. JOSÉ MANUEL COVARRUBIAS SOLIS

INDICE

	PAG.
Resumen.....	1
I. Introducción.....	3
1.1 Objetivos.....	5
II. Antecedentes.....	6
2.1 Sintomatología.....	6
2.2 Ciclo biológico.....	6
2.3 Medidas de Control.....	9
III. Material y Métodos.....	13
3.1 Efecto de la concentración de col incorporada al suelo en larvas de <i>Nacobbus aberrans</i>	14
3.2 Efecto de la textura del suelo durante la descomposición de col incorporada al suelo en larvas de <i>N. aberrans</i>	15
IV. Resultados	17
V. Discusión.....	23
VI. Conclusiones.....	25
Literatura Citada.....	26

RESUMEN

Nacobbus aberrans esta considerado como uno de los nematodos agalladores importantes en México, esta asociado a cultivos de importancia económica y las medidas de combate que comúnmente se utilizan ha sido mediante el control químico. Y la incorporación de residuos de crucíferas representan una alternativa de aplicación práctica en el manejo de fitonematodos ya que durante su descomposición en el suelo, son liberadas sustancias volátiles que contienen azufre (S) como son: mercaptanos, sulfuros de varios tipos e isotiocianatos estos últimos con propiedades biocidas en general. Por lo anterior, este trabajo se realizó con la finalidad de proporcionar información del efecto tóxico de los volátiles liberados durante la incorporación de residuos de col en el suelo en larvas de *N. aberrans* como una medida de control biológico del nematodo.

Para conocer el efecto de los volátiles emanados durante la descomposición de residuos de col en larvas de *N. aberrans* y la influencia de la concentración de la col y la textura del suelo, se prepararon charolas de plástico conteniendo 1000 cc de suelo tratado con bromuro de metilo, en donde se incorporó col seca y molida (peso de col, P / volumen del suelo, V). En cada charola se introdujeron siracuces de vidrio conteniendo larvas de *N. aberrans*. Cada charola se mantuvo en bolsas de polietileno selladas con papel adhesivo, y al cabo de seis días se registró el número de larvas móviles e inmóviles en cada una de las repeticiones.

En los resultados donde se probaron diferentes concentraciones de residuos de col incorporados al suelo, indican que a partir de una concentración de col de 3% (P/V) se liberan compuestos volátiles en cantidades suficientes para afectar la actividad de las larvas de *N. aberrans*, e independientemente del o

de los compuestos que esten involucrados en el efecto tóxico a *N. aberrans*, se observo que estos tienen un efecto nemastático a bajas concentraciones de col y a partir de concentraciones de col de 7% el efecto es más bien nematicida. En las pruebas realizadas para conocer el efecto de la textura del suelo en relación a la toxicidad de los volátiles liberados durante la incorporación de residuos de col se encontro que la textura del suelo aparentemente no tuvo ninguna influencia en ésta, ya que el efecto nocivo de los volátiles en larvas de *N.aberrans* fué similar en los dos suelos utilizados.

I. INTRODUCCION

La agricultura desde su origen ha perturbado gradualmente el equilibrio de los ecosistemas, generando la proliferación epidémica de los parásitos de las plantas. Los métodos de control establecidos por el hombre, con frecuencia contribuyen aún más al desequilibrio ecológico, tal es el caso del uso irracional de plaguicidas.

Los fitopatógenos del suelo, dentro de los cuales están incluidos los nematodos fitoparásitos, constituyen uno de los principales factores que limitan la producción de cultivos agrícolas, provocando enfermedades que son difíciles de controlar, el método más ampliamente utilizado ha sido la aplicación de plaguicidas. Para el control de nematodos fitopatógenos estos fueron una solución por algún tiempo; sin embargo el uso continuo de estos productos ha traído como consecuencia una adaptabilidad de las poblaciones de nematodos fitoparásitos a estos químicos (Viglierchio, 1990; Jatawa, 1986) y por otro lado el uso de plaguicidas cada vez es más restringido debido a problemas de contaminación ambiental y salud pública.

Entre los géneros de fitonematodos de mayor importancia en México están: *Meloidogyne incognita*, *Globodera rostochiensis* y *Nacobbus aberrans*. De *Nacobbus aberrans*, poco se sabe de su biología, morfología y métodos de control con excepción del químico (Montes, 1988).

Este nematodo se encuentra distribuido en diferentes zonas agrícolas del país; así en el estado de México se le encontró atacando chile (*Capsicum annum*), tomate (*Lycopersicon esculentum*), betabel (*Beta vulgaris*), espinaca (*Espinacea oleracea*) y alegría (*Amaranthus hipocondriacus*); en Hidalgo y Guanajuato se le

encontró asociado al cultivo de tomate; en Puebla en chile, tomate, frijol y espinaca y en Oaxaca también en tomate, citados por (Montes, 1988).

Otra alternativa importante para el control de fitonematodos es el control biológico, mediante: la incorporación de materia orgánica al suelo y utilización de plantas antagónicas.

Con respecto a la incorporación de materia orgánica se sugieren dos hipótesis para explicar los efectos adversos que los modificadores orgánicos (incorporación de cualquier tipo de materia orgánica) tienen sobre los fitopatógenos del suelo (Galper et al., 1990). 1) Los productos de descomposición, que resultan de la degradación de los residuos en el suelo, tienen un efecto nocivo (tóxico) en los patógenos; y 2) Se incrementan las poblaciones de organismos antagónistas a fitopatógenos del suelo.

Para el control de nematodos se ha probado la incorporación de numerosos materiales orgánicos: harinas de maíz, alfalfa, soya, gallinaza, quitina, sangre seca, y residuos de cultivos de leguminosas, entre otros, y que forman algunos compuestos como: Ácidos grasos volátiles (ácido butírico, ácido propionico); disulfuro de carbono y amoníaco que son tóxicos a fitonematodos (Linford et al., 1938; Johnson, 1962; Patrick et al., 1963 Hollis and Rodríguez-Kabana, 1966; Mankau, 1974; Jatala, 1986; Zavaleta-Mejía, 1987; Marbán et al., 1989).

Existe evidencia de que la incorporación de residuos de crucíferas representa una alternativa de aplicación práctica para el manejo de *Meloidogyne incognita* (Zavaleta-Mejía y Rojas, 1988), ya que durante su descomposición en el suelo son liberadas sustancias volátiles que contienen azufre (S); incluyendo mercaptanos, sulfuros de varios de varios tipos e isotiocianatos.

Estos últimos poseen propiedades biocidas. En las crucíferas,

estos compuestos tienen su origen a partir de glucosinolatos, los cuales mediante la acción enzimática de la myrosinasa dan lugar a la formación de isotiocianatos (Clapp et al., 1959; Balley et al., 1961; Lewis and Papavizas, 1970; Vaughan et al., 1976).

1.1 Objetivos:

Considerando lo anterior se realizó el presente trabajo cuyos objetivos fueron :1) Determinar el efecto de los volátiles liberados durante la incorporación de residuos de col al suelo, en larvas de *Nacobbus aberrans*. 2) Conocer el efecto de la concentración de col y textura del suelo en la toxicidad de los volátiles emanados durante la descomposición de residuos de col incorporados al suelo.

II. ANTECEDENTES

2.1 Sintomatología

N. aberrans produce retardo en el desarrollo de la parte aérea de las plantas, provocando enanismo, clorosis y marchitamiento. Los mayores daños y síntomas típicos se presentan en el sistema radical, donde se observan agallas que pueden confundirse con las producidas por *Meloidogyne hapla* y *M. arenaria* Hoocker (1980), Mai et al (1985) citados por Toledo (1990), de donde se deriva el nombre común de "nematodo falso agallador".

2.2 Ciclo biológico de *Nacobbus aberrans*.

Los estudios del ciclo biológico del género *Nacobbus* han sido realizadas con poblaciones procedentes de tres partes: Nebraska (E.U.A.), Inglaterra y Sudamérica. El ciclo biológico de este nematodo puede dividirse en las siguientes etapas: preparásitica y parasítica, como se ha hecho con las especies de *Meloidogyne* (Taylor y Sasser, 1983).

La etapa de vida preparásitica se inicia con la oviposición, en la que centenares de huevos son producidos por una hembra sexualmente madura que se encuentra en el interior de la raíz en la planta hospedante. Los huevos son ovales (80μ de largo y 37μ de ancho) con el corion liso y se depositan dentro de una substancia gelatinosa llamada matrix; los huevos se encuentran en diferentes fases de desarrollo embrionario desde una célula hasta formas más avanzadas de desarrollo. Después de la oviposición, el primer estadio larval ocurre a los siete días de la primera división celular. Esta larva (J_1), muda dentro del huevo a los 10 u 11 días a 25°C dando origen al segundo estadio larval (J_2) el cual emerge

del huevo a los 10 días a 25°C Clark, 1967 Citado por (Cid del Prado, 1985).

La etapa de vida parasítica se inicia con las larvas de segundo estadio (J₂), que emergen de las masas de huevos y que son consideradas como el primer estadio infectivo ya que penetran en la raíz y se mueven intracelularmente en la corteza radical, ocasionando necrosis de las paredes celulares e hipertrofia de las células de la epidermis y la corteza de la raíz, al alimentarse de las mismas pocos días después de haber penetrado. Después de la aparición de estos síntomas ocurre la segunda muda (dentro de la raíz) originándose así el tercer estadio larval (J₃), el cual puede permanecer dentro de los tejidos radicales o emigrar al suelo Clark, 1967, citado por (Cid del prado, 1985). Las larvas (J₃) aparecen a los 11 días a 25 °C después de la inoculación en cámara bioclimática y se caracterizan por un aumento de tamaño y grosor y por adoptar la forma de "C" o de espiral después de ser fijadas. Los sexos pueden diferenciarse por la longitud y posición relativa de la gonada, que en el caso de las hembras es más larga y esta más cerca de la cola que en los machos. Las larvas de este estadio pueden causar un daño severo a la raíz como son hipertrofias, hiperplasia y necrosis de células diversas de la epidermis, corteza y endodermis Clark, 1956, citado por (Cid del Prado, 1985).

El cuarto y último estado larval (J₄) se caracteriza por su movilidad y se encuentra generalmente en las agallas de las raíces (Castillo ,1982). Este estadio se presenta a los 16 días después de la inoculación a 25 °C y de aquí en adelante aparece el estado adulto, en el que pueden distinguirse hembras jóvenes o inmaduras, hembras maduras y machos.

Las hembras jóvenes aparecen 30 días después de la inoculación a 25 °C, son activas e infectantes y se encuentran en

el suelo (Inserra et al., 1983). Se distinguen fácilmente de las larvas por su mayor tamaño, destacándose la vulva en la parte subterminal del cuerpo, que es alargado vermiforme de 0.8 a 0.9 mm de longitud; el estilete es grande y fuerte con nódulos basales redondeados, la cola es roma y de una longitud aproximadamente 1.5 veces el ancho del cuerpo a la altura de la vulva la cual es una hendidura transversa, muy visible, ubicada en el extremo posterior próximo al ano; poseen un solo ovario alargado (Castillo, 1982). La hembra joven penetra los tejidos, se fija y comienza a engrosar en la parte media, debido al desarrollo del ovario, quedando aguzados ambos extremos del cuerpo. Después se vuelve sedentaria mostrando un marcado dimorfismo sexual; se ubica en el tejido con el extremo anterior hacia el cilindro central, depositando los huevos inmediatamente debajo de la epidermis. Durante la oviposición, la masa de huevos presiona y rompe los tejidos vegetales, quedando el extremo posterior del cuerpo y la masa de huevos expuesta al exterior, esta última adquiere una coloración acaramelada que las hace fáciles de observar a simple vista.

Los machos adultos se localizan dentro de la raíz o en el suelo a los treinta días después de la inoculación a 25 °C y son vermiformes, con los extremos del cuerpo aguzados. Las espículas y el resto de los órganos genitales son visibles. La bursa es pequeña y envuelve suavemente la cola. La fecundación probablemente se lleve a cabo dentro de los tejidos radicales de las plantas hospedantes (Cid del Prado, 1985).

De acuerdo con Jatala (1985) y Cid del Prado (1985), el ciclo de vida de *N. aberrans* esta por aclararse, ya que se desconocen varios aspectos del mismo.

2.3 Medidas de Control

Las poblaciones de *Nacobbus spp.* no son fácilmente controlables debido a su capacidad para tolerar temperaturas bajas, sobrevivir en el suelo bajo condiciones de desecación (Jatala y Kantenback., 1979) y además poseer una amplia gama de hospedantes, incluyendo plantas arvenses.

En América del Sur se han realizado el mayor número de investigaciones enfocadas a controlar a *Nacobbus spp.*, comprendiendo la gran mayoría de ellas el uso de plaguicidas. Así, Costilla y Basco en 1984, encontraron que el Nematicur 40 EC y el Mocap 75% mató la totalidad de nematodos presentes en tubérculos de papa. Anteriormente, estos mismos autores habían encontrado que el Carbofuran, disminuye las poblaciones de este nematodo. Por su parte Caero en 1985 (citado por Caballero y Muñoz, 1987) informa que el Temik 10 G y el Furadan 15 G, resultaron eficientes en el control de *N. aberrans*.

En México, Equihua, (1977) menciona que el Aldicarb (Temik 5 G) tuvo buen efecto nematicida en *Nacobbus spp.* al probarlo en el cultivo de chile. A su vez, Franco y Marbán (1983) informan que el nematicida sistémico Aldicarb a dosis de 4.7 y 9.4 ppm tiene buen efecto en el control de *N. aberrans* presente en plantas de tomate; en campo, Zamudio y Marbán (1983) observaron que el Aldicarb a dosis de 2K de 1a/ha mostró un incremento del 85% en la producción de tomate con respecto al testigo.

Con respecto a la rotación de cultivos, Thorne (1961) menciona que la alfalfa, el trébol, el trigo, avena, centeno, maíz y cebolla pueden ser usados para crear un programa de rotación de cultivos para disminuir las poblaciones de *Nacobbus spp.*, además indica que otra práctica importante para el control es la

eliminación de todas aquellas plantas que son consideradas como maleza, ya que son posibles reservorios del parásito.

Jatala (1982) sugiere el control cultural de *Nacobbus spp.* mediante rotación de cultivos, basándose en el antecedente de que las poblaciones de este nematodo disminuyen rápidamente en ausencia de un hospedero adecuado; sin embargo, el problema central consiste en saber hacer una selección adecuada de cultivos debido al amplio rango de hospederos susceptibles a este nematodo. En Argentina, Costilla y Ojeda (1985), (citados por Caballero y Muñoz, 1987) al estudiar la susceptibilidad de cultivos de plantas a *Nacobbus*, encontraron que el maíz poroto, lechuga, trigo, cebada y alfalfa mostraban resistencia a su ataque, sugiriéndolas como alternativa para estructurar un programa de rotación de cultivos.

El control biológico de nematodos fitoparásitos mediante el uso de antagonistas ha sido investigado Sisler, (1985), descubrió en Argentina el hongo *Paecilomyces lilacinus* que parasita huevos y hembras de *N. aberrans*. Así mismo, existen numerosos trabajos que demuestran el efecto antagónico del hongo *Paecilomyces lilacinus* en otros fitonematodos (Morgan-Jones et al., 1984; Jatala, 1986; Culbreath et al., 1986; Cabanillas et al., 1989).

La posibilidad de controlar a nematodos fitoparásitos mediante la incorporación de materia orgánica al suelo, ha sido una alternativa utilizada por varios investigadores; Montes (1973), al incorporar paja de maíz y cebada observó una disminución en el número de larvas infectivas de *Nacobbus* en tomate. Años más tarde Zavaleta-Mejía y Rojas (1988) en pruebas de laboratorio, observaron que los volátiles producidos durante la descomposición de col (*Brassica oleracea* L.) incorporada al suelo en una proporción de 2% , causaron la inactivación del 75 al 100 % de las larvas de *Meloidogyne incognita* después de cuatro días de exposición en comparación con el testigo. En pruebas de

invernadero encontraron que la col incorporada en proporción de 0.5% al 2.0% redujo significativamente de 68 a 96%, el agallamiento de raíces de tomate sembrado en suelo infestado con *M. incognita*.

Mojtahedi et al., (1991), probaron la efectividad de la incorporación de *Brassica napus* y *B. campestris* al suelo inoculado con huevos de *Meloidogyne chitwoodi* raza 1 y 2 y *M. hapla* encontrando que el factor medio de reproducción fué de 8.3, 2.2 y 14.3 respectivamente.

Por otra parte, Tanda et al., 1988 al probar el efecto de crucíferas (*Brassica juncea* cv.RLM-619, *B.nigra* cv.TLC-1 y *Eruca sativa* cv.ITSA) en la penetración y supervivencia de *Heterodera avenae* en trigo (*Triticum aestivum* cv. WL-711), encontraron que en la combinación trigo/crucifera creciendo en el mismo tubo de ensaye, indujo una reducción en la penetración de *H. avenae* en raíz de trigo.

Tada,et al., (1988), realizaron investigaciones con el género *Allium* y observaron que contienen compuestos sulfurados (disulfuros, trisulfuros, thiosulfuros y thiosulfonatos), con un gran potencial nematocida y antimicrobial.

Castro, et al., (1990), citado por (Gómez, 1992) mencionan que la rotación con cempazúchil y la incorporación de sus residuos resultó en un buen control de *M. incognita* en Tecamachalco, Puebla, observando un efecto nematocida. Así mismo, Gómez (1992) menciona que la siembra de cempazúchil e incorporación de sus residuos, 15 días antes del transplante de tomate, redujo significativamente la población e infección de *N. aberrans* en tomate.

Otra posible alternativa para controlar a *Nacobbus spp.* es la

resistencia genética. El cultivo con el que más se ha trabajado es la papa (*Solanum tuberosum*) a la que se ha intentado transferir resistencia, a partir de cultivos nativos como *S. tuberosum* subesp. *Andigena* que ha mostrado un comportamiento adecuado al ataque de algunas poblaciones de *N. aberrans* (Jatala, 1982).

En México Sosa-Moss y Muñoz (1973) evaluaron en invernadero seis niveles de inóculo de *N. aberrans* en dos variedades de tomate, encontrando que todos los niveles afectaron adversamente el crecimiento aéreo de las dos variedades y que los niveles altos de inóculo redujeron significativamente la cantidad de frutos. También en pruebas de invernadero Sosa-Moss y González (1973) observaron resultados similares en chile, concluyendo que la variedad serrano era la más susceptible. Zamudio y col, en 1987 evaluó la resistencia de materiales de tomate y otras hortalizas con una población de *N. aberrans* de Tecamachalco, Puebla, encontrando que la colección BG-LY-79 perteneciente a *L. esculentum* fué la que mostró mayor tolerancia al ataque del nematodo.

Silva, 1989, (citado por Gómez 1992), menciona que en el caso del frijol, la variedad Negro Puebla presenta cierta tolerancia a *N. aberrans*.

III. MATERIALES Y METODOS

El inóculo de *Nacobbus aberrans*, se obtuvo de plantas agalladas de *Amaranthus hybridus* y *Lycopersicon esculentum* obtenidas del campo experimental del Colegio de Postgraduados, Montecillo. Edo. de México, infestado naturalmente con este nematodo. En el laboratorio se separaron las masas de huevos de las raíces agalladas, y se desinfectaron superficialmente con cloro comercial (cloralex) al 1%, se enjuagaron perfectamente con agua de la llave, se recogió el material pasando a través del tamiz de 325 mallas, finalmente las masas de huevos se colocaron en un frasco con agua y se mantuvieron en el refrigerador (4 °C), por periodos no mayores de 15 días. Posteriormente con ayuda de una aguja de disección, se separaron los huevos de las masas y éstos se pusieron a eclosionar colocandolos sobre mallas de alambre revestido de papel sanita, que a su vez fueron colocadas en cajas Petri conteniendo agua y las cuales se mantuvieron en cámara húmeda a temperatura de 20 °C después de 24 horas se colectaron las larvas utilizando un tamiz de 500 mallas.

Para conocer el efecto de los volátiles emanados durante la descomposición de residuos de col en larvas de *N. aberrans* y la influencia de la concentración de col y textura del suelo, se prepararon charolas de plástico (36.3cm x 28.0cm x 14.5cm) conteniendo 1000cc de suelo tratado con bromuro de metilo, en donde se incorporó col seca y molida (peso de col, P/ volumen del suelo, V) previamente rehidratada sumergiendola en agua durante 10 minutos. En cada charola se introdujeron siracuces de vidrio conteniendo larvas de *N. aberrans*, puestas sobre una capa de agua agar al 3% con arazan al 1% con el objeto de evitar el desarrollo de hongos. Cada charola se mantuvo en bolsas de polietileno selladas con papel adhesivo, y al cabo de seis días se registró el número de larvas móviles e inmóviles en cada una de las

repeticiones de cada tratamiento, realizando las observaciones en microscopio estereoscópico. Todos los ensayos se establecieron en un diseño completamente al azar y se mantuvieron a temperatura ambiente a menos que se especifique de otra manera.

3.1 Efecto de la concentración de col incorporada al suelo en larvas de *Nacobbus aberrans*.

En la primera prueba, los tratamientos que se aplicaron fueron: 1) col 7 % , col rehidratada en 70ml de agua; 2) col 7% , col rehidratada en 50ml de agua; 3) col 7% , col rehidratada en 30ml de agua; 4) col 5% , col rehidratada en 70ml de agua; 5) col 5% col rehidratada en 50ml de agua; 6) col 5% , col rehidratada en 30ml de agua; 7) col 2% , col rehidratada en 70ml de agua; 8) col 2% , col rehidratada en 30ml de agua; 9) Testigo col 0% + 70ml de agua y 10) testigo col 0% + 30ml de agua. Se prepararon tres repeticiones para cada tratamiento.

En una segunda prueba se aplicaron los siguientes tratamientos: 1) col 3%, rehidratada con 30ml de agua; 2) col 3%, rehidratada con 70 ml de agua ; 3) col 7% , rehidratada con 30 ml de agua ; 4) col 7%, rehidratada con 70 ml de agua; 5) col 10%, rehidratada con 30 ml de agua; 6) col 10 % , rehidratada con 70 ml de agua; 7) Testigo, col 0% + 30 ml de agua y 8) Testigo, col 0% + 70 ml de agua. Cada tratamiento constó de seis repeticiones.

En la tercer prueba se tuvieron cinco tratamientos con ocho repeticiones. 1) col 7%, rehidratada con 70 ml de agua; 2) col 7%, rehidratada con 30 ml de agua; 3) col 3%, rehidratada con 70 ml de agua ; 4) col 3% , rehidratada con 30 ml de agua y 5) Testigo, col 0% , suelo a capacidad de campo.

En todas las pruebas el agua que no fue absorbida por la col se adicionó al suelo contenido en la charola.

3.2 Efecto de la textura del suelo durante la descomposición de col incorporada al suelo en larvas de *Nacobbus aberrans*.

Se probaron tres texturas: suelo arena-migajonosa, suelo arcilloso, y suelo migajón-arcilla-arenoso. Las características físico-químicas de cada suelo se muestran en el cuadro 1. En las diferentes pruebas la humedad en cada uno de los suelos se ajustó a capacidad de campo.

Cuadro 1. Características físico-químicas de los suelos utilizados.

IDENTIFICACION	ph	ce mmhos	% de mo	% de arena	% de limo	% de arcilla
Arena-migajonosa	7.5	0.64	0.11	79.48	12.00	8.52
Arcilla	7.4	1.82	2.83	17.48	26.00	56.50
Mg. arcilla arena	7.4	1.52	1.16	59.12	16.00	24.81

ce = conductividad eléctrica

mo = cantidad de materia orgánica

La primer prueba consistió de los siguientes tratamientos: 1) Col 7%, suelo arena migajonosa; 2) Col 7%, suelo arcilloso; 3) Col 7%, suelo migajón-arcilla-arenoso; 4) Testigo, arena migajonosa; 5) Testigo, suelo arcilloso y 6) Testigo, suelo migajón-arcilla-arena. Cada tratamiento consistio de ocho repeticiones.

En el segundo ensayo se probaron los siguientes tratamientos: 1) Col 5%, suelo arena-migajonosa; 2) Col 5%, suelo arcilloso; 3) Col 3%, suelo arena-migajonosa; 4) Col 3%, suelo

arcilloso; 5) Testigo, suelo arena-migajonosa y 6) Testigo, suelo arcilloso. Hubo ocho repeticiones por cada tratamiento. Las charolas se mantuvieron a temperatura constante de 20 °C.

En el tercer ensayo los tratamientos fueron: 1) Col 7%, suelo arena migajonosa; 2) Col 7%, suelo arcilloso; 3) Testigo, suelo arena-migajonosa y 4) Testigo, suelo arcilloso. Cada tratamiento consto de doce repeticiones. Las charolas se mantuvieron a temperatura de 20 °C. En esta prueba se registró además el porcentaje de recuperación de movilidad de las larvas de *N. aberrans*, para lo cual las larvas, después de haber estado expuestas a los volátiles, se pasaron a nuevos recipientes con agua, se oxigenaron burbujando aire con una pipeta Pasteur y 24 horas después de haberlas transferido se registró el porcentaje de larvas que recobraban su movilidad.

En el cuarto ensayo se probaron los tratamientos: 1) Col 7%, suelo arena-migajonosa; 2) Col 7%, suelo arcilloso; 3) Testigo, suelo arena-migajonosa y 4) Testigo, suelo arcilloso. Para cada suelo se prepararon trece repeticiones. Las charolas se mantuvieron en un rango de temperatura de 24-27 °C. En este ensayo también se cuantificó el porcentaje de recuperación de movilidad de las larvas.

IV. RESULTADOS

Los resultados de esta prueba se resumen en el cuadro 2., las concentraciones 7 y 5 % (P/V) de col mostraron una reducción significativa en el porcentaje de larvas activas con respecto al testigo; en contraste, el tratamiento de col a una concentración de 2% (P/V) no afectó la actividad de las larvas comportandose igual que el testigo.

En los tratamientos de col 7% (P/V) el porcentaje de larvas activas fué de 11.5 a 30.7 %. En los tratamientos con una concentración de col del 5% el rango fué de 1.0 a 30.1 % de larvas activas, siendo el tratamiento col 5% (P/V) + 70 ml de agua el que más afectó la actividad de las larvas ya que solamente 1.0 % de larvas de *N. aberrans* permanecieron activas.

Cuadro 2. Efecto de los volátiles liberados durante la descomposición de residuos de col, incorporados al suelo en diferentes proporciones (P/V), en la movilidad de larvas (J_2) de *Nacobbus aberrans*.

TRATAMIENTO	% DE LARVAS ACTIVAS
Col 7% + 70 ml de agua	14.7 b
Col 7% + 50 ml de agua	30.7 b
Col 7% + 30 ml de agua	11.5 b
Col 5% + 70 ml de agua	1.0 c
Col 5% + 50 ml de agua	30.1 b
Col 5% + 30 ml de agua	20.1 b
Col 2% + 70 ml de agua	97.7 a
Col 2% + 30 ml de agua	93.4 a
Testigo+ 70 ml de agua	83.1 a
Testigo+ 30 ml de agua	93.5 a
DMS = 65.3	$\alpha = 0.05$

Cada cifra representa el promedio de tres repeticiones. Cifras seguidas por la misma letra no son significativamente diferentes de acuerdo con la prueba de separación de medias de Tukey.

En el cuadro 3 se muestran los resultados de la segunda prueba, en todos los tratamientos con col, independientemente de la concentración de ésta, hubo un 100 % de inactivación de las larvas, mientras que en los tratamientos testigo mostraron un 86.6 y 74.6 % de larvas activas.

Cuadro 3. Efecto de los volátiles liberados durante la descomposición de residuos de col, incorporados al suelo, en la movilidad de larvas (J2) de *Nacobbus aberrans*.

TRATAMIENTO	% DE LARVAS ACTIVAS	
Col 3 % + 30 ml de agua	0	b
Col 3 % + 70 ml de agua	0	b
Col 7 % + 30 ml de agua	0	b
Col 7 % + 70 ml de agua	0	b
Col 10% + 30 ml de agua	0	b
Col 10% + 70 ml de agua	0	b
Testigo + 30 ml de agua	86.6	a
Testigo + 70 ml de agua	74.6	a
DMS = 13.9	α = 0.05	

Cada cifra representa el promedio de seis repeticiones. Cifras seguidas por la misma letra no son significativamente diferentes de acuerdo con la prueba de separación de medias de Tukey.

En la tercera prueba (cuadro 4) el tratamiento col 7% + 70 ml de agua mostró el mayor efecto en la actividad de las larvas registrandose solamente un 34.2% de larvas activas. Los tratamientos con col 7% + 30 ml, col 3% + 70ml de agua y col 3% + 30ml de agua se comportaron estadísticamente igual con un 52.6, 40.7 y 48.8 % de larvas activas, respectivamente. El tratamiento testigo fue el de mayor porcentaje con 68.5 % de larvas activas.

Cuadro 4. Efecto de los volátiles, liberados durante la incorporación de residuos de col, en la movilidad de larvas (J₂) de *Nacobbus aberrans*.

TRATAMIENTO	% DE LARVAS ACTIVAS
Col 7 % + 70 ml de agua	34.2 b
Col 7 % + 30 ml de agua	52.6 ab
Col 3 % + 70 ml de agua	40.7 ab
Col 3 % + 30 ml de agua	48.8 ab
Testigo	68.5 a
DMS = 33.0	$\alpha = 0.05$

Cada cifra representa el promedio de ocho repeticiones por tratamiento. Cifras seguidas por la misma letra no son significativamente diferentes de acuerdo con la prueba de separación de medias de Tukey.

Los resultados del primer ensayo (cuadro 5) indican que en todos los tratamientos con col(7 %) independientemente de la textura del suelo, hubo un 100 % de inactivación de las larvas, mientras que en el testigo de un 37.7 a 58.1 % de las larvas mostraban actividad.

Cuadro 5. Influencia de la textura del suelo en la toxicidad de los volátiles emanados de residuos de col, incorporados en una proporción de 7 % (P/V), en larvas de *Nacobbus aberrans*.

TRATAMIENTO	% DE LARVAS ACTIVAS	
Col suelo arena-migajonosa	0	b
Col suelo migajon-arcilla-arenoso	0	b
Col suelo arcilloso	0	b
Testigo suelo arena migajonosa	37.7	a
Testigo suelo migajon-arcilla-arenoso	53.1	a
Testigo suelo arcilloso	58.1	a
DMS = 3.9	α = 0.05	

Cada cifra representa el promedio de ocho repeticiones. Cifras seguidas por la misma letra no son significativamente diferentes de acuerdo con la prueba de separación de medias de Tukey.

Cuando se probaron residuos de col en una proporción de 3 y 5 % en suelo arena-migajonosa y suelo arcilloso se encontró independientemente del tipo de suelo ambas concentraciones redujeron significativamente el porcentaje de larvas activas (cuadro 6); solamente 0.3 a 14.6 % de las larvas estaban activas en comparación con los testigos donde del 72.2 al 80.2 % de las larvas mostraban actividad.

Cuadro 6. Influencia de la textura del suelo en la toxicidad de los volátiles emanados de residuos de col, incorporados en una proporción de 3 y 5 %, en larvas de *Nacobbus aberrans* a temperatura de 20°C.

TRATAMIENTOS	% DE LARVAS ACTIVAS	
Col 5% suelo arena-migajonosa	0.3	b
Col 5% suelo arcilloso	9.6	b
Col 3% suelo arena-migajonosa	8.6	b
Col 3% suelo arcilloso	14.6	b
Testigo suelo arena-migajonosa	72.2	a
Testigo suelo arcilloso	80.2	a
DMS = 12.3	a = 0.05	

Cada cifra representa el promedio de ocho repeticiones. Cifras seguidas por la misma letra no son significativamente diferentes de acuerdo la prueba de separación de medias de tukey

En la tercera y cuarta prueba al igual que en las anteriores, independientemente de la textura del suelo, en los tratamientos con col se observó una reducción significativa, prácticamente del 100% , en la actividad de las larvas con respecto al testigo (cuadro 7 y 8). Cuando las larvas se transfirieron a siracuces conteniendo agua para evaluar el porcentaje de recuperación de movilidad se observó que solamente el 36.0 y 31.4 % de las larvas recuperaban su movilidad en la prueba que se corrió a 20 °C en contraste con la prueba que se mantuvo en un rango de temperatura de 24-27 °C en la que ninguna de las larvas recuperó su actividad

Cuadro 7. Influencia de la textura del suelo en la toxicidad de los volátiles emanados de residuos de col, incorporados en una proporción de 7 % (P/V), en larvas de *Nacobbus aberrans* a temperatura de 20 °C.

TRATAMIENTOS	% DE LARVAS ACTIVAS		% DE LARVAS QUE RECUPERARON MOVILIDAD	
Col suelo arena-migajonosa	1.0	b	36.0	b
Col suelo arcilloso	0.6	b	31.4	b
Testigo suelo arena-mig.	82.3	a	81.3	a
Testigo suelo arcilloso	82.6	a	82.4	a
DMS = 5.2	α = 0.05		α = 0.05	

Cada cifra representa el promedio de doce repeticiones. Cifras seguidas por la misma letra no son significativamente diferentes de acuerdo con la prueba de separación de medias de Tukey.

Cuadro 8. Influencia de la textura del suelo en la toxicidad de los volátiles liberados de residuos de col incorporados en una proporción de 7% (P/V) en larvas de *Nacobbus aberrans* a temperatura de 24-27 °C.

TRATAMIENTOS	%DE RECUPERACION DE LARVAS		% DE LARVAS QUE RECUPERARON MOV.	
Col suelo arena-migajonosa	0	b	0	b
Col suelo arcilloso	0	b	0	b
Testigo arena-migajonosa	85.4	a	85.4	a
Testigo arcilla	87.5	a	87.5	a
DMS = 3.6	α = 0.05		α = 0.05	

Cada cifra representa el promedio de trece repeticiones por tratamiento. Cifras seguidas por la misma letra no son significativamente diferentes de acuerdo con la prueba de separación de medias de Tukey.

V. DISCUSION

Los resultados de los ensayos donde se probaron diferentes concentraciones de residuos de col incorporados al suelo, indican que a partir de una concentración de col de 3 % (P/V) se liberan compuestos volátiles en cantidades suficientes para afectar la actividad de las larvas de *Nacobbus aberrans*. Probablemente volátiles azufrados derivados de componentes sulfurados, presentes en la col, fueron los responsables de la inactivación de las larvas. Tales compuestos pueden derivar de diferentes tipos de glucosinolatos contenidos en los tejidos de crucíferas (Sang et al, 1984).

Isotiocianatos y otros productos relacionados son comúnmente formados al hidrolizarse los glucosinolatos mediante la acción de la mirosinasa (Sang et al, 1984), asumiéndose por lo tanto, que estos compuestos son los que tienen una función clave en la inhibición de parásitos ejercida por los tejidos de crucíferas. El metil isotiocianato aplicado directamente o generado a partir de la aplicación de sodio-N metil-ditiocarbamato es frecuentemente utilizado para fumigación del suelo en el control de hongos y nematodos fitopatógenos.

Independientemente del o de los compuestos que esten involucrados en el efecto tóxico a *N.aberrans*, se observó que estos tienen un efecto nemastático a bajas concentraciones de col y a partir de concentraciones de col de 7 % el efecto es más bien nematicida, como lo indica el hecho de que hubo poca o ninguna recuperación en la movilidad de las larvas (cuadro 6 y 7). Nuestros resultados muestran que aún a bajas concentraciones de col incorporada al suelo se ejerce un efecto negativo en el nematodo ocasionando su inactivación, en estas condiciones es probable que el nematodo sea presa fácil para sus enemigos naturales y que normalmente coexisten con él en el suelo.

En las pruebas realizadas para conocer el efecto de la textura del suelo en relación a la toxicidad de los volátiles liberados, durante la incorporación de residuos de col se encontró que la textura del suelo (cuadros 4, 5, 6 y 7) aparentemente no tuvo ninguna influencia en ésta, ya que el efecto nocivo de los volátiles en larvas de *N.aberrans* fué similar en los dos suelos utilizados. Estos resultados fueron un tanto sorprendentes dado que es perfectamente conocido que las arcillas adsorben muchos substratos orgánicos y enzimas extracelulares producidas por los microorganismos (Alexander, 1977), así por ejemplo Ben-Yephet y Frank (1985) mencionan que el metil isotiocianato es parcialmente adsorbido por la arcilla del suelo. Sin embargo, aún cuando no se observaron diferencias en el efecto nematódico entre ambos tipos de suelo no se puede descartar la posibilidad de que ellos hallan efectivamente retenido diferentes cantidades de compuestos volátiles. En nuestro sistema cerrado (charola mantenida en bolsas de polietileno selladas) se pudieron haber alcanzado niveles tóxicos de los volátiles en ambos suelos, aún cuando la concentración de gases en la atmósfera del sistema pudo haber sido mayor en el suelo arenoso.

Los resultados obtenidos en los ensayos realizados a diferentes temperaturas (cuadro 7 y 8), sugieren que temperaturas arriba de 20 °C favorecen la toxicidad de la incorporación de residuos de col, obteniéndose un efecto nematocida más que nemastático.

El proceso de descomposición de la col en el suelo, la liberación de los compuestos sulfurados y el grado de toxicidad de estos a nematodos es de esperarse que sea diferente en condiciones naturales, ya que estos procesos están influenciados por factores físicos como la temperatura el pH, humedad y la textura de el suelo (Alexander, 1977). En estas condiciones los compuestos producidos durante la descomposición de col, la secuencia de su

liberación y su retención en el suelo van a determinar la eficacia que tengan en el control de nematodos fitoparásitos.

VI. CONCLUSIONES

Los datos sugieren que los compuestos volátiles liberados durante la descomposición de residuos de col incorporados al suelo, tienen un efecto nemastático a bajas concentraciones y a partir de concentraciones de (7%) el efecto es nematicida en larvas de *Nacobbus aberrans*.

La textura del suelo no influyó en el efecto tóxico de los volátiles liberados durante la incorporación de residuos de col al suelo en larvas de *N. aberrans*, en las condiciones en las que realizaron las pruebas.

LITERATURA CITADA

Alexander, M. 1977. Introduction to soil microbiology. John Wiley and Sons. New York 467 pp.

Bailey, S.D. , H.L. Bazinet, J.L. Driscoll and A. I. MacCarty. 1961. The volatile sulfur components of cabbage. J.Food Sci. 26:163-170 .

Ben-Yephet Y. and Z.R. Frank. 1985. Effect of soil structure on penetration by methan-sodium and of temperature on concentrations required to kill soil borne pathogens. Phytopathology 75: 403-406.

Caballero, E.L. y M.A. Muñoz. 1987. Cuatro fechas de siembra e histopatología de tres variedades de espinaca *Spinacia oleracea* L. al ataque del nematodo falso agallador *Nacobbus* sp Thorne y Allen, 1944. Univ. Autonoma de Chapingo México. Tesis profesional.

Cabanillas, E.K. R. Barker, and L.A. Nelson. 1989. Growth of isolates of *Paecilomyces lilacinus* and their efficacy in biocontrol of *Meloidogyne incognita* on tomato. J. Nematol. 21:164-172.

Castillo, P.G. 1982. Histopatología y desarrollo de *Nacobbus aberrans* Thorne y Allen, 1944. en raíces de *Capsicum anuum* y *Capsicum bacatum*. Chapingo, México. Tesis Maestría 65p.

Cid del Prado. 1985. Ciclo de vida de *Nacobbus aberrans* (Thorne 1935) Thorne y Allen, 1944. En Marban, N.M. y I. J. Thomason (Eds.) Fitonematología avanzada 1. Colegio de Postgraduados. México. pp.57-65.

Clapp, R.C., L. Long, Jr., G.P. Dateo, F.H. Bissett and T. Hasselstron. 1959. The volatile isothiocyanates of fresh cabbage J. Amer.Chem.Soc. 81: 6270-6281 .

Costilla, A.M. y H.J. Basco. 1984. Control químico del falso nematodo del nudo *Nacobbus aberrans* (Thorne, 1935), Thorne y Allen 1944, en tubérculos de papa. Rev. Ind. y Agrícola de Tucumán. 61 (1):39-45 .

Gulbreath, A.K., R. Rodríguez-Kabana, and G.Morgan-Jones. 1986. Chitin and *Paecilomyces lilacinus* for control of *Meloidogyne arenaria*. Nematropica 16: 153-166.

Galper, S., E. Cohn, Y. Spiegel, and J. Chet. 1990. Nematicidal effect of collagen-amended soil and the influence of protease and collagenase. Revue Nematol. 13: 67-71.

Gómez, R.O. 1992. Efecto del cempazúchil asociado con jitomate en *Nacobbus aberrans* e insectos transmisores de virus Univ. Autónoma de Chapingo. Tesis Profesional 54pp.

Equihua, P.E.A. 1977. Control químico del nematodo *Nacobbus* sp Thorne y Allen en cultivo de chile Univ. Autonoma de Chapingo, México. Tesis profesional 54pp.

Franco, F. y N.Marbán-Mendoza 1983. Efecto terapéutico de tres nematicidas sistémicos sobre el nematodo *Nacobbus aberrans* (*N. serendipiticus*), en plantas de jitomate en invernadero. Nematropica 13 : 114 .

Hollis, J.P., and R. Rodríguez-Kabana. 1966. Rapid kill of nematodes in flooded soil. Phytopathology. 56:1015-1019.

Inserra, R.N., N Voulas, G.D. Griffin and J.L. Anderson. 1983. Development of the false root-knot Nematode, *Nacobbus aberrans*, on sugarbeet. J. Nematol 15: 288-295.

Jatala and R. Kaltenback. 1979. Survival of *Nacobbus aberrans* in adverse conditions. *J.Nematol.*11:303.

Jatala, P. 1982. Apuntes del curso de Nematología Avanzada. Centro Internacional de la papa. p.1-10

Jatala, P. 1985. El nematodo falso nodulador de la raíz *Nacobbus spp.* En Marbán, N.M. y I.J. Thomason (Eds.) Fitonematología Avanzada 1. Colegio de Postgraduados México. pp 47-55.

Jatala, P. 1986. Biological control of plant parasitic nematodes. *Ann Rev. Phytopathol.* 24:453-89

Johnson, L.F. 1962. Effect of the addition of organic amendments to soil on root knot of tomatoes. II Relation of soil temperature, moisture and pH. *Phytopathology.* 52:410-413.

Lewis, J.A. and G.C. Papavizas. 1970. Evolution of volatile sulfur containing compounds from decomposition of crucifers in soil. *Soil. Biol. Biochem.* 2:239-246

Linford, M.B., F. Yap, and J.M. Oliviera. 1938. Reduction of soil populations of root-knot nematode during decomposition of organic matter. *Soil. Sci.* 45:127-141.

Mankau, R. and S. Das. 1974. Effect of organic materials on nematode bionomics in citrus and root-knot nematode infested soil. *Indian J. Nematol.* 4: 138-151

Marbán, M.N., M.B. Dicklow and B.M. Zuckerman. 1989. Evaluation of control of *Meloidogyne incognita* and *Nacobbus aberrans* on tomato by two leguminous plants. *Revue Nematol.* 12: 409-412.

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

Mojtahedi, H., G.S. Santo, A.N. Hang, and J.H. Wilson. 1991. Suppression of root-knot nematode populations with selected rapeseed cultivars as green manure. *J. Nematol.* 23:170-174.

Montes, B.R. 1973. Influencia de abonos orgánicos en la ecología e infectividad de *Nacobbus serendipiticus* en tomate Colegio de Postgraduados, Méxco. Tesis Maestría. 78pp .

Montes, B.R. 1988 . Nematología vegetal en Méxco. Sociedad Mexicana de Fitopatología, Méxco. 158pp.

Morgan-Jones G., J.F. White, and R.Rodríguez-Kabana. 1984. Phytonematode Pathology: Ultrastructural studies.11. Parasitism of *Meloidogyne arenaria* eggs and larvae by *Paecilomyces lilacinus*. *Nematologica*. 14: 57-71.

Patrick, Z.A., Tousson and William C. Snyder. 1963. Phytotoxic substances in arable soils associated with decomposition of plant. Residues. *Phytopathology* vol. 53.

Sang, J.P., J.R. Minchinton, P.K. Johnstone and R.J. Truscott 1984. Glucosinolate profiles in the seed, root and leaf tissue of cabbage, mustard, rapeseed and swede. *Can. J. Sci.* 64: 77-93 .

Sisler, G.M. 1985. Response of tomato and sweet pepper cultivars to *Nacobbus aberrans* (Nematoda: Nacobbidae). *Revista de la Facultad de Agronomía. Universidad de Buenos Aires.* 4:79-82.

Sosa-Moss, y G.V. Muñoz. 1973. Respuesta de dos variedades de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) a siete niveles de población de *Nacobbus serendipiticus* (Nematoda: Nacobbidae) *Nematológica* 3 (1): 16-17.

Sosa-Moss, G. y O.S. González. 1973. Comportamiento de tres

variedades de chile (*Capsicum annum*) a cinco niveles de inóculo de *Nacobbus serendipiticus* (Nematoda; Nacobbidae). *Nematropica* 3: 14-16.

Tada, M., Y. Hiroe, S. Kiyohara, and S. Suzuki. 1988. Nematicidal and antimicrobial constituents from *Allium grayi* Regel and *Allium fistulosum* L. var. *caespitosum*. *Agric. Biol. Chem.*, 52: 2383-2385.

Tanda, A.S., I. Singh and P.K. Sakhujah. 1988. Effect of crucifers on the penetration and survival of *Heterodera avenae* in wheat. *Nematol. Medit.* 16:143-144.

Taylor, A.L. y J.N. Sasser, 1983. Biología, identificación y control de los nematodos de nódulo de la raíz. Proyecto Internacional de *Meloidogyne*. Univ. del Estado de Carolina del Norte. Raleigh, N.C. 27607.

Thorne, G. 1961. Principles of Nematology. New York, Mc. Graw Hill. 553 p

Toledo, R.J.C. 1990. Caracterización patogénica de 5 poblaciones de *N. aberrans* y evaluación del daño que causa a tomate, chile y frijol en México. Fitopatología, Colegio de Postgraduados. Tesis Maestría 64p.

Vaughan, J.G., A.J. Macleod and B.M.G. Jones (Eds). 1976. The biology and chemistry of the cruciferae. Academic Press. London.

Viglierchio, R.D. 1990. The impact of nematode adaptability on the prospect for their control. *Revue Nematol.* 13(1):3-9.

Zamudio, G.V. y N. Marbán-Mendoza 1983. Control de nematodos en el cultivo del jitomate (*Lycopersicon esculentum*), en el valle de Valsequillo, Puebla, México. *Nematropica* 13:123.

Zamudio, G.V.A. Carballo y N.Marban M. 1987. Gama de hospedantes y evaluación del daño de *Nacobbus aberrans* en hortalizas comerciales. Memorias. XIV Congreso Nacional de Fitopatología. Morelia, Michoacan. Resumen 84.

Zavaleta-Mejía, E. 1987. Los modificadores orgánicos y su efecto sobre los nematodos fitoparasitos. Rev. Mex. Fitopatol.5: 105-111.

Zavaleta-Mejía E. y R.I. Rojas M. 1989. Efecto de la incorporación de residuos de crucíferas sobre fitopatógenos del suelo. 1:Efecto de la incorporación de col (*Brassica oleracea* L.) sobre *Meloidogyne incognita* (Kofoid and White) Chitwood. Rev. Mex.de Fitopatol 6:166-171 .