

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales

Escuela de Ingeniería Agropecuaria

**INCIDENCIA, SEVERIDAD, RANGO DE HOSPEDEROS Y ESPECIE DEL
NEMATODO DEL ROSARIO DE LA RAÍZ (*Nacobbus sp*) EN EL CULTIVO DE
TOMATE DE MESA (*Lycopersicum esculentum*) EN EL VALLE DEL CHOTA Y
PIMAMPIRO**

Tesis de Ingeniero Agropecuario

AUTORES:

Alicia Marlene Sandoval Pillajo

Luis Javier Lomas Arias

DIRECTOR:

Ing. Jorge Revelo, M. Sc.

Ibarra – Ecuador

2007

RESUMEN

En las principales zonas de cultivo de tomate de mesa del Valle del Chota, ubicadas en las parroquias de Pimampiro, Ambuqui y Sigsipamba de la provincia de Imbabura y en las parroquias de San Rafael, Los Andes y Monte Olivo de la provincia del Carchi, se colectaron 61 muestras de suelo y de raíces de tomate de mesa, en campo e invernaderos, para determinar la incidencia, severidad, distribución y verificar las especies de *Nacobbus* y de *Meloidogyne*; también se realizaron 36 entrevistas a agricultores para conocer el manejo del cultivo e identificar probables factores que intervienen en la incidencia, severidad y distribución de los dos nematodos. Paralelamente, en invernaderos de la granja Yuyucocha de la Universidad Técnica del Norte-Ibarra, se realizaron ensayos para determinar el rango de hospederos de *Nacobbus* sp.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se realizó de mayo de 2006 a junio de 2007, en el Valle del Chota y Pimampiro (Carchi e Imbabura), Laboratorio de Nematología del Departamento de Protección Vegetal del INIAP y en la Granja Experimental Yuyucocha de la UTN, fue de tipo **Descriptiva, Experimental y Analítica**.

1. Muestreo para determinar la incidencia, distribución, severidad y las especies de *Nacobbus* y de *Meloidogyne*.

Muestreo. La determinación de la incidencia y severidad de *Nacobbus* sp. y de *Meloidogyne* sp. se la realizó mediante muestras de suelo y de raíces de plantas cultivadas y de malezas. En cada lote o invernadero se tomaron al azar de 2 a 4 plantas de tomate y de malezas, se extrajo su sistema radical para observar la presencia de nudos o agallas y se tomó 2 kg de suelo de la rizosfera. Se colocó en bolsas con una etiqueta de identificación y se transportaron al laboratorio para su análisis.

Las variables consideradas fueron:

Índice de agallamiento del sistema radical. En el laboratorio, se estimó el número de agallas y se determinó el índice de agallamiento mediante la escala del Cuadro 1 para *N. aberrans* y Cuadro 2 para *M. incognita*.

Población de estados larvales de *Nacobbus* sp. y *Meloidogyne* sp. en el suelo. Se procesaron por el método del Elutriador de Oostembrink y filtro de algodón de Oostembrink, se determinó la población de estados larvales de *Nacobbus*, *Meloidogyne* y de otros géneros y se expresó en nematodos por 100 g de suelo (N/100 g s.).

Población de huevos y estados larvales J2 de *Nacobbus* y *Meloidogyne* en el sistema radical. Del sistema radical de las muestras de las plantas, se extrajeron los huevos y estados larvales J2, por el método del hipoclorito de sodio, la población se expresó en huevos y estados larvales J2 por 1 g de raíz (h. y l./g r.).

Y con la fórmula: **% INCIDENCIA** = No. Parcelas afectadas/No. total parcelas muestreadas X 100, se determinó el % de incidencia de cada uno en cada zona.

Cuadro 1. Escala para calificar la incidencia y severidad de *N. aberrans* en campos e invernaderos. 2007.

Grado	Agallas No.	Nematodos/100 g de suelo	Huevos y larvas J2/g de raíz	Calificación
0	0	0	0	Libre
1	1 a 10	1 a 20	1 a 100	Baja
2	11 a 30	21 a 40	101 a 500	Moderada
3	31 a 75	41 a 80	501 a 2500	Alta
4	> 75	> 80	> 2500	Muy alta

Fuente: Rivera, 1994, Rivera *et al.*, 1993; Ibarra *et al.*, 1992B; Casso y Franco, 1993^a; Casso y Franco, 1993b; Alí, 1995; Montecinos, 1991; Lanza (1996) y Alconz (1997), citados por Ramos *et al.*, 1998.

Cuadro 2. Escala para calificar la incidencia y severidad de *M. incognita* en campos e invernaderos. 2007.

Grado	Agallas No.	Nematodos/100 g de suelo	Huevos y larvas J2/g de raíz	Calificación
0	0	0	0	Libre
1	1 a 10	1 a 40	1 a 300	Baja
2	11 a 30	41 a 120	301 a 1000	Moderada
3	31 a 75	121 a 150	1001 a 3000	Alta
4	> 75	> 150	>3000	Muy alta

Fuente: Rivera, 1994, Rivera *et al.*, 1993; Ibarra *et al.*, 1992B; Casso y Franco, 1993^a; Casso y Franco, 1993b; Alí, 1995; Montecinos, 1991; Lanza (1996) y Alconz (1997), citados por Ramos *et al.*, 1998

2. Determinación de la especie de *Nacobbus* y de *Meloidogyne*. De las muestras positivas a *Nacobbus* sp., cuando se extrajo la población de nematodos del suelo y de las raíces, se tomaron hembras juveniles para determinar la especie mediante la descripción de Sher (1970) y se estableció que si el número de anillos era de 15 a 24, los especímenes correspondían a *N. aberrans* y si el número era de 8 a 14, correspondía a *N. dorsalis*.

Para determinar la especie de *Meloidogyne* se utilizó la técnica de la configuración de la zona perineal (genitales), se les realizó cortes perineales de hembras adultas y se comparó con la clave pictórica reportada por Eisenback *et al.*, (1983), y por similitud, se estableció la especie.

3. Determinación del rango de hospederos. Se estableció un bio-ensayo para determinar el tipo de hospedero de 85 cultivos y malezas; en macetas (bolsas de plástico negro de 2 kg de capacidad), se colocó suelo de páramo y arena de río en proporción 3:1, se inocularon con 20 huevos y estados larvales J2/1 g de suelo (40 000 h. y l./maceta) y se dejaron crecer bajo condiciones de invernadero. A los 60 días de la inoculación se cortó el follaje a nivel del cuello, y se transportó al laboratorio para su evaluación.

Índice de agallas. En el laboratorio se lavó el sistema radical con agua corriente y se registró el grado de agallas mediante la escala de 0 a 4 del Cuadro 3. Y se determinó el incremento de la población ($I = Pf/Pi$). I = incremento o número de veces que se reproduce la población inicial del nematodo; Pi = población inicial (40 000 h. y l./maceta inoculados) y Pf = la población del nematodo determinada en la maceta al final del ensayo.

Cuadro 3. Escala para calificar el tipo de hospedero a *N. aberrans* de las plantas, a través del número de agallas en las raíces y del índice de incremento de la población.

Grado	Número de agallas	Incremento $I = Pf/Pi$	Respuesta
0	0	0	No hospedero
1	1 a 10	0,1 a 0,4	Hospedero deficiente
2	11 a 30	0,41 a 1	Hospedero
3	31 a 75	1,1 a 2	Hospedero eficiente
4	> 75	> 2	Hospedero muy eficiente

Fuente: CIP (1985); I = incremento; Pi = población inicial (población inoculada); Pf = población final

4. Información de algunos aspectos del manejo del cultivo de tomate de mesa.

Para conocer algunos aspectos del manejo del tomate de mesa en el Valle del Chota, e identificar posibles causas que estarían incidiendo en la diseminación de *Nacobbus* y de *Meloidogyne*, en el grado de infestación del suelo y su efecto en la producción y productividad del cultivo, se realizó un contacto directo con los productores, el mismo que dependió de la oportunidad de encontrarlos en el campo o invernadero muestreados.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Verificación de la especie de *Nacobbus* y de *Meloidogyne*. En las hembras juveniles de *Nacobbus* sp. analizadas, se determinó un promedio de 22 anillos entre la vulva y el ano, concluyendo que la especie que prevalece, corresponde a *N. aberrans*. En la configuración perineal de hembras adultas de *Meloidogyne* sp. analizadas, se observó una configuración de arco dorsal alto y cuadrado que coincidió con la descripción y clave pictórica de la especie *M. incognita* por lo que se concluye que la especie que prevalece en las principales zonas tomateras, corresponde a *M. incognita*.

Incidencia y severidad de *N. aberrans* y *M. incognita*. *M. incognita* presenta mayor incidencia y severidad que *N. aberrans* en las principales zonas del cultivo de tomate de mesa del Carchi. Así también en Imbabura *M. incognita* presenta mayor incidencia y severidad que *N. aberrans* en las principales zonas del cultivo de tomate de mesa.

Cuadro 4. Incidencia y severidad de *Nacobbus aberrans* y *Meloidogyne incognita* en las principales zonas del cultivo de tomate de mesa de Carchi e Imbabura. 2006.

Provincias		<i>Nacobbus aberrans</i>	<i>Meloidogyne incognita</i>	<i>N. aberrans</i> y <i>M. incognita</i>
Carchi (19 muestras)	Campos infestados	4	17	2
	Campos libres	15	2	-
	Incidencia (%)	21	90	10
Imbabura (42 muestras)	Campos infestados	13	36	8
	Campos libres	29	6	-
	Incidencia (%)	31	86	19
Carchi e Imbabura (61 muestras)	Campos infestados	17	53	10
	Campos libres	44	8	-
	Incidencia (%)	28	87	16
Severidad (población de nematodos/100 g de suelo)				
La infestación de los lotes con <i>N. aberrans</i> varía entre: moderada (21 a 40), alta (41 a 80) y muy alta (> a 80).				
La infestación de los lotes con <i>M. incognita</i> varía entre: baja (1 a 40), moderada (41 a 120), alta (121 a 150) y muy alta (> a 150).				
La infestación de los lotes con <i>N. aberrans</i> y <i>M. incognita</i> varía entre: moderada y muy alta.				

La mayor incidencia del nematodo del nudo, *M. incognita*, con niveles de severidad de bajos a muy altos, indica que este nematodo estaría causando mayor daño que *N. aberrans* al cultivo de tomate de mesa. La presencia simultánea de los dos parásitos en 6 campos y en 4 invernaderos, implica un daño mayor al cultivo y dificultades de control y riesgo de diseminación Cuadro 4.

Rango de hospederos de *Nacobbus aberrans*

- Se puede determinar que de los 85 cultivos y malezas evaluados, 49 no son hospederos de *N. aberrans* y 36 presentan el siguiente comportamiento como hospederos:
- Los cultivos ghyssopila, acelga, remolacha, papa, tomate de mesa, uvilla y las malezas ashpa quinua y hierba mora, mostraron ser hospederos muy eficientes de *N. aberrans*, con un índice de agallas de 4 e índices de incremento entre 2,4 y 13,7 veces la población inicial.
- Los cultivos tomate de árbol y espinaca se comportan como hospederos eficientes, con un índice de agallas de 3 e índices de incremento de 1,1 a 1,8 veces la población inicial.
- Los cultivos verdolaga y ají, y la maleza malva blanca se comportan como hospederos con un índice de agallas de 2 e índices de incremento de 0,44 a 0,50
- Los cultivos: melloco, quínoa, lechuga, nabo chino, pepinillo, oca, frutilla, mora y pimiento, entre las malezas: chamico, ambo, bleado, cenizo, taraxaco y campanilla, respondieron como hospederos deficientes con índices de agallas de 0, 1, 2 o 3, e índices de incremento de 0,01 a 0,3

Manejo del cultivo de tomate de mesa. La mayoría de agricultores aseveran tener el problema de nematodos pero indican que no son problema por las buenas cosechas que obtienen. Las fuentes que intervienen en la diseminación de estas plagas son: la mala calidad sanitaria de las plántulas de sus semilleros, el sistema de riego por inundación utilizado en el campo, los cultivos utilizados en la rotación, que reducen la población de *N. aberrans*, pero incrementan la población de *M. incognita*, y el monocultivo intenso de tomate en invernadero que incide en la severidad de estos nematodos, al propiciar el incremento de la población a niveles altos.

CONCLUSIONES

Finalmente se concluye que *N. aberrans* y *M. incognita*, constituyen plagas importantes del tomate de mesa en las principales zonas tomateras del Valle del Chota y que es pertinente desarrollar un sistema de manejo integrado para optimizar su control; además, los agricultores requieren de capacitación en el manejo de nematodos y uso racional de plaguicidas.

RECOMENDACIONES

Desarrollar un sistema de manejo integrado de *M. incognita* y *N. aberrans* para la producción de tomate de mesa bajo invernadero, principalmente, partiendo de la información obtenida, para optimizar su control y eliminar el uso de Furadan.

SUMMARY

INCIDENCE, SEVERITY, RANGER HOSTS AND SPECIE OF THE ROSARY NEMATODE OF THE ROOT (*Nacobbus aberrans*) IN THE TOMATO CROPS (*Lycopersicon esculentum*) IN THE CHOTA VALLEY AND PIMAMPIRO

From May 2006, to June 2007, in the principal zones of tomato crops in the Chota Valley, located in the parishes of Pimampiro, Ambuqui and Sigsipamba from Imbabura Province and in the parishes of San Rafael, Los Andes and Monte Olivo from Carchi Province, 61 samples of soil and roots of tomatoes were taken from the country and the hothouses, to determine influence, severity, distribution and to verify the species of *Nacobbus* and *Meloidogyne*, besides 36 enter views to different farmers were realized to know the management of this crop and to identify the probable factors which intervene in the influence , severity and distribution of these nematodes. Equally different experiments to determine the range of hosts of *Nacobbus* specie were realized in the farm of the Técnica del Norte University located in Yuyucocha.

The main objective was to generate basic Knowledges about the epidemiology or the behavior of the *Nacobbus* specie and *Meloidogyne* specie to determine the importance as plagues of the tomatoes in the Chota Valley, their actual problematic and establishing the belonging to develop a System of Integrated Management to improve their control, further more we considered the following specific objectives To determine the incidence and severity of the *Nacobbus* specie and *Meloidogyne* specie in the soil of different farms and hothouses which are dedicated to the tomato crop, To verify the species of *Nacobbus* and *Meloidogyne*, To define the range de hosts. (crops and weeds) of *Nacobbus* specie and to know some agricultural and socioeconomic aspects of their production system, to identify the factors which influence in the distribution, influence and severity of the nematodes.

The results of the sample system shows that the species *Nacobbus aberrans* and *Meloidogyne incognita* are who prevail in the principal tomato crops in the Chota Valley and the *Meloidogyne* presents more influence than the *Nacobbus aberrans* but they have the same severity. The parishes of Pimampiro of Imbabura Province and Los Andes in Carchi Province have more influence *Nacobbus aberrans* specie to altitudes of 1620 to 2400 meters above sea level. Most of the farmers said they have problems of nematodes but it is not a problem because they can have good harvests the sources which mediate the dissemination of these plagues are: the bad sanitary quality of the of their seedbeds the irrigation system by flood, use in the country, the crops used in the rotation which reduce the settlement of *Nacobbus aberrans*, but they increase the settlement of *Meloidogyne incognita* and the land is used just for the tomato crop, in hot houses which influence in the severity of these nematodes, propose the increase of the settlement to high levels. The range of hosts of the *Nacobbus aberrans* is wide by the bledo, melloco, cenizo, quinoa, lettuce, nabo chino, cucumber, oca, chamico, among other; are deficient hosts which could work as a trap crop to reduce them, but its important to determine their answer as hosts of *Meloidogyne incognita*.

In both systems of production the problem of those nematodes is overcome, principally by the resistance or the tolerance of the varieties and hybrids which are cultivated, the use of Furadan before of the transplant or at the moment when they are sown, the use of organic material (mainly gallinaza) hen residues in the country and in the host houses

and by the rotation of onion, bean, green peas and corn. In the host houses sometimes the sowing or the incorporation of barley, vicia or oat as green fertilizer t two months.

The farmers don't know the qualities of resistance or tolerance at *Verticillium*, *Fusarium* races 1 and 2, Mosaic Tabacco virus and nematodes from *Meloidogyne incognita* principally and *M. arenaria* and *M. javánica* from the hybrids tomato varieties and the tolerance to the *N. aberrans*.

The results obtained, permit us to say that *N. aberrans* and *M. incognita* are important plagues of the tomato in the principal zones in the Chota Valley, for this reason is pertinent the development of an Integrate System of management to improve their control.

We recommend: a) To develop and Integrated System of management of these nematodes *M. incognita* and *N. aberrans* to produce tomato in hot houses principally, after several studies and collected information to improve their control and to avoid the use of Furadan; b) To determine the *M. incognita* behavior in the crop and weed evaluated to the parasite of *N. aberrans*; c) To evaluate in beds of hothouses, the effectiveness of reduction of the population of *N. aberrans* and *M. incognita* from the crops and weed graded as deficient hosts, to detect possible plants as tramps; d) To identify an alternative preferably of biological nature which could remplace to Furadan; e) To plan and perform programs of diffusion about the knowledges obtained and training courses to farmers about the management of nematodes and a reasonable use of chemical compounds.