

Efecto del aceite de neem, oxamyl y cadusafos sobre fitonemátodos y la producción de *Solanum melongena* var. cristal cultivada bajo plástico en Almería (S.E. España).

Efficacy of neem, oil, oxamyl and cadusafos for the control of fitonematodes affecting *Solanum melongena* var. cristal grown in greenhouse in Almería (S.E. España).

Alberto Julca-Otiniano¹, Mercedes Marin², José Sánchez-Sánchez², Eduardo Gallego-Arjona².

RESUMEN

En la provincia de Almería (S.E. de España) y bajo condiciones de invernadero comercial, se realizó un experimento en *Solanum melongena* var. Cristal para evaluar el efecto de diversos nematicidas sobre los nemátodos parásitos de plantas, el número de frutos por planta, el peso promedio del fruto y el peso total de frutos. Se estudiaron cuatro tratamientos [T1= Testigo, T2= 10 l/ha de Neem A Oil (Aceite de neem), T3= 10 l/ha de Vydate L (Oxamyl) y T4= 40l/ha de Rugbi (Cadusafos)], cada uno con 3 repeticiones y bajo un Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA).

La población de nemátodos fitoparásitos estuvo compuesta por *Meloidogyne* + *Tylenchorhynchus*; pero este segundo género solamente estuvo presente en el primer muestreo y apenas en un 10% de la población total. Haciendo cálculos con el promedio general, se encontró que el cadusafos bajó la población en un 94% con respecto al testigo, seguido del oxamyl con 87% y el neem con 76%, aunque estadísticamente fueron similares. Sin embargo, la producción total por planta fue mayor en las parcelas tratadas con aceite de neem, seguido del oxamyl. El primero aumentó la producción en un 20,5% y el segundo en 15,5% con respecto al testigo; en cambio el cadusafos redujo la producción en un 11,8%, diferencias que fueron significativas a una $P=0,05$.

palabras clave: *Solanum melongena*, fitonematodos, *Meloidogyne*, *Tylenchorhynchus*, control, invernaderos.

ABSTRACT

In Almería (S.E. of Spain) and under conditions of commercial greenhouse was done an experiment in *Solanum melongena* var. Cristal to evaluate the effect of diverse nematicides on the plant parasitic nematodes, the number of fruits for plant, the weight average of the fruit and the total weight of fruits. Four treatments were studied (T1 = Control, T2 = 10 l/ha of Neem TO Oil (neem Oil), T3 = 10 l/ha of Vydate L (Oxamyl) and T4 = 40l/ha of Rugbi (Cadusafos) each one with 3 repetitions and under a design of blocks randomly (DBCA).

The population of plant parasitic nematodes was composed by *Meloidogyne* + *Tylenchorhynchus*; but this last was only present in the first sampling and you grieve in the total population's 10%. Making calculations with the general average, it was found that the cadusafos lowered the population in 94% with regard to the control, followed by the oxamyl with 87% and the neem with 76%, although statistically they were similar. However, the total production for plant was bigger in the parcels tried

¹ Universidad Nacional Agraria La Molina, Dpto. Fitotecnía. Aptdo. 456. La Molina. Lima. Perú.

² Universidad de Almería, Dpto. Biología Vegetal y Ecología. 04120 - Almería, España.

with neem oil, followed by the oxamyl. The first one increased the production in 20,5% and the second in 15,5% with regard to the control; on the other hand the cadusafos reduced the production in 11,8%, statistically significant to $P \leq 0,05$.

key words: *Solanum melongena*, fitonematodos, *Meloidogyne*, *Tylenchorhynchus*, control, greenhouse.

INTRODUCCIÓN

La agricultura bajo plástico en la provincia de Almería, sur-este de España se viene incrementando cada año y actualmente se tiene entre 25.000 a 30.000 hectáreas de invernaderos con cultivo hortícolas. Lamentablemente este sistema de producción intensiva también crea condiciones adecuadas para la aparición de diversos problemas fitosanitarios entre los que destacan los nemátodos. El control de estos patógenos es básicamente químico y productos como el cadusafos y el oxamyl son ampliamente empleados por los agricultores de la zona. A pesar de sus altos costos y de los problemas asociados con el medio ambiente y la salud humana.

Las situación descrita anteriormente ha permitido la introducción de nuevos productos en el mercado español de productos fitosanitarios, uno de ellos es el aceite de neem. El Neem (*Azadirachta indica*) también conocido como margosa y paraíso de la India, es una planta nativa del sur de Asia que se cultiva en áreas semiáridas de Asia y África e introducida a varias islas del Caribe (Parrotta y Chaturdevi, 1994). Durante los últimos años ha sido objeto de estudio como fuente natural de pesticidas (Schmutterer, 1990). Las hojas, frutos, semillas y la corteza contienen azaridactina, salanina, meliantriol y varios triterpenoides relacionados con una acción pesticida comprobada contra diversas pestes agrícolas como insectos y fitonemátodos (Chopra *et al.*, 1956; Nakanishi, 1975; Kethar, 1976; Warthen, 1979; Schmutterer, 1981; Schmutterer *et al.*, 1981; Ahmed y Grainge, 1986; Schmutterer, 1990; National Research Council, 1992).

Por otra parte, la importancia del cultivo de berenjena en España se acrecienta cada vez más, en 1996 tenía una superficie sembrada de 3.715 ha con una producción anual de 133.600 toneladas valorizada en 9.226 millones

de pesetas (más de 80 millones de US\$). El 31,7% del área sembrada es bajo invernadero especialmente en la provincia de Almería donde se encuentra el 69,9% de dicha superficie (MAPA, 1999). En estas condiciones la presencia de nemátodos es muy frecuente, pero las experiencias locales sobre el control de estos fitopatógenos con nematicidas son relativamente escasas. Por esta razón se ha sugerido la necesidad de realizar estudios que permitan conocer mejor sus efectos, tanto sobre los fitonemátodos como en las plantas cultivadas, ayudando así al uso racional de este tipo de productos.

Este trabajo tuvo como objetivo, estudiar el efecto del aceite de neem, oxamyl y cadusafos sobre las poblaciones de nemátodos parásitos de plantas y la producción de berenjena var. Cristal cultivado bajo condiciones de invernadero en Almería.

MATERIALES Y MÉTODOS

Este ensayo, se realizó en un invernadero comercial de berenjena var. Cristal, ubicado en la zona de El Tajo, en el Termino Municipal de La Puebla de Vica, provincia de Almería (S.E. español). Se estudiaron 04 tratamientos (Tabla 1) cada uno con 03 repeticiones que se ubicaron bajo un Diseño de Bloques Completamente al Azar.

La Finca tuvo un área aproximada de 1.300 m², el área experimental ocupó 324 m². El distanciamiento fue de 0,5 m entre plantas y 2,0 m entre hileras (10.000 plantas/ha). Cada unidad experimental tuvo 4 hileras de 10 plantas cada una. Todos los productos fueron aplicados 18 días después del transplante, para cada nematicida se preparó una solución y luego se aplicó 250 ml/ planta, en la zona comprendida entre la planta y el gotero del sistema de riego.

Tabla 1.

Tratamientos estudiados para el control de fitonemátodos en el cultivo de berenjena var. Cristal, Almería.

Tratamientos	Descripción	Dosis
T1	Testigo	--
T2	Neem A Oil (Aceite de neem)	10 l/ha
T3	Vydate L (Oxamyl)	10 l/ha
T4	Rugbi 10ME (Cadusafos)	40 l/ha

Para determinar la población de nemátodos en suelo se tomaron muestras de las 12 plantas de las 2 hileras centrales (6 pl/hileras) a una profundidad de 0 a 30 cm. Se hicieron un total de 3 muestreos, el primero antes de la aplicación de los tratamientos y los siguientes 30 y 60 días después de la aplicación de los nematicidas. En el último muestreo también se tomaron muestras de raíces.

En las mismas plantas se evaluó el efecto de los tratamientos sobre la producción. Se hicieron un total de 10 cortes con un intervalo de tiempo de 2 a 3 días entre uno y otro, se contó el número y se tomó el peso del fruto. El momento y los criterios para la cosecha fueron señalados por el responsable del manejo comercial de la finca.

Para analizar los nemátodos del suelo se usó el Método de la Bandeja de Baerman (Hooper y Evans, 1993) y para las raíces el Método de la Licuadora, que es una variante de la técnica de extracción de nemátodos formadores de nódulos (Nombela y Valdeolivar, 1991).

Finalmente, los datos fueron procesados y analizados con el Programa Statgraphics Plus, se realizó un análisis estadístico multifactorial y la Prueba de Duncan ($P \leq 0,05$) para comparar los promedios de las poblaciones nematológicas. Mientras que para los componentes de la cosecha (número total de frutos, peso promedio y peso total de frutos), se empleó el análisis estadístico de una vía y la Prueba de Duncan ($P \leq 0,05$) para comparar los promedios.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En berenjena var. Cristal se encontró dos géneros de nemátodos parásitos de plantas: *Meloidogyne* y *Tylenchorhynchus*, ambos citados anteriormente por otros autores en este cultivo (Goodey *et al.*, 1965); pero el segundo género solamente estuvo presente en el primer muestreo y apenas en un 10% de la población total.

Tabla 2.

Poblaciones de fitonemátodos en ensayo en berenjena. Cristal, Almería (P. Duncan: $P \leq 0,05$).

Tratamientos	Muestreo 1 (0 d.a.pr.)	Muestreo 2 (30 d.d.a.pr.)	Muestreo 3 (60 d.d.a.pr.)	Media General
Testigo	82,00 a	64,00 a	97.690,7 a	32.612,2 a
Neem A Oil (10 l/ha)	82,00 a	28,00 b	24.094,7 b	8.068,2 b
Vydate (10 l/ha)	82,00 a	9,00 b	12.711,7 b	4.267,6 b
Rugbi (40 l/ha)	82,00 a	15,00 b	5.710,0 b	1.935,7 b

M1: Población solamente de suelo [N° (*Meloidogyne* + *Tylenchorhynchus*)/200 ml]

M2: Población solamente de suelo [N° *Meloidogyne* (J2)/200 ml]

M3: Población es la suma de suelo [N° *Meloidogyne* (J2)/200 ml] + Raíces [*Meloidogyne* (J2 + huevos) / 5g]

d.d. a. pr. : días después de aplicar productos.

Las poblaciones antes de la aplicación de los productos fueron estadísticamente similares, bajaron un poco en el segundo muestreo, especialmente en las parcelas tratadas con los diferentes nematicidas. En el tercer muestreo se tuvieron niveles mucho más altos que en los anteriores por que consideró la suma de fitonemátodos en suelo y raíces, pero también en este caso la población de la parcela testigo fue mayor que el resto de tratamientos. Haciendo cálculos con la media general encontramos que el cadusafos bajó la población en un 94% con respecto al testigo, seguido del oxamil con 87% y el aceite de neem con 76%, pero estadísticamente fueron similares (Tabla 2).

Una disminución de la población de nemátodos por efecto del neem ha sido encontrada por diversos

investigadores (Khan *et al.*, 1973; Rao *et al.*, 1997; Akhtar, 1999 y Musabyimana y Saxena, 1999). Pero su eficacia con respecto a los nematicidas químicos parece depender del producto con el que se le compara. Por ejemplo, para Butool *et al.* (1998), en un ensayo para controlar *Meloidogyne*, el ethoprop fue mejor que el neem; pero este fue mejor que el aldicarb y el carbofuran. La mayor eficacia del neem sobre el carbofuran, en el control de *Pratylenchus* y *Meloidogyne*, fue corroborada por Musabyimana y Saxena (1999) y Musabyimana *et al.* (2000) en banano.

Por otra parte, el 76% de control de fitonemátodos obtenido con neem en este ensayo, es menor que el 85% encontrado por Calvo (1999) en Barcelona. La diferencia probablemente se debe a que el trabajo realizado en

el norte de España, se hizo en laboratorio, es decir bajo condiciones controladas, lo que habría permitido un efecto más directo del producto sobre los nemátodos parásitos de plantas.

El control obtenido con los nematicidas químicos es un resultado esperado, tal como lo sugerían experiencias anteriores. Así tenemos que por ejemplo, el oxamyl controló muy bien la población de nemátodos en otras solanáceas como el tomate (Singh, 1975) y la papa (Kimpinski, 1986). Pero este producto en un ensayo realizado en Albania, no fue tan efectivo en el control de *Meloidogyne* a nivel de invernadero, por lo que le correspondió el mayor índice de nodulación en raíces de tomate.

El cadusafos, ha sido recomendado para el control de diversas especies de fitonemátodos (De Liñán, 1999; Anastasiadis, 2000) y en ensayos realizados por otros investigadores, controló bien la población de nemátodos de cítricos en Australia (Walker y Morey, 1999) y de tomate en España (Julca, 2000). En este último caso, se logró un control del 86%, cifra menor que el 94% alcanzado en este estudio, diferencia que puede atribuirse a la pérdida de eficacia de los nematicidas con el paso del tiempo (Julca, 2000) debido a que la evaluación de las poblaciones nematológicas en tomate se hizo hasta los 180 días; mientras que el de berenjena solamente hasta los 60 días.

Tabla 3

Efecto de los tratamientos sobre el número de frutos, ensayo de control de fitonemátodos en berenjena var. Cristal, Almería (P. Duncan: $P \leq 0,05$)

Tratamientos	1er. Corte	2do. Corte	3er. Corte	4to. Corte	5to. Corte	6to. Corte	7mo. Corte	8vo. Corte	9no. Corte	10 o. Corte	Total Frutos
Testigo	3,3 a	4,7a	11,0 a	7,0 a	5,7 a	12,3 a	11,7 a	17,0 a	15,3 a	23,3 a	111,3 c
Neem (10 l/ha)	1,7 ab	8,7 a	12,7 a	11,0 a	6,7 a	14,0 a	12,0 a	18,7 a	16,3 a	33,0 a	135,0 a
Vydate (10 l/ha)	0,3 b	8,7 a	12,7 a	10,3 a	8,7 a	12,3 a	12,0 a	20,0 a	16,7 a	27,3 a	128,7 b
Rugbi (40 l/ha)	0,7 b	3,7 a	8,7 a	6,7 a	5,7 a	12,7 a	9,7 a	14,0 a	17,3 a	22,7 a	101,7 d
Días después del Transplante	64	68	71	75	78	82	85	89	92	96	96

Cuando se evaluó el número de frutos a través del tiempo (Tabla 3) se encontró que casi siempre fue mayor en las parcelas tratadas con Neem A Oil y Vydate, con respecto al testigo. En cambio con Rugbi ocurrió lo contrario, generalmente presentó un menor número de frutos con excepción del noveno corte, donde fue ligeramente mayor. En total con Neem A Oil se tuvo un 21,2 % más de frutos con respecto al testigo y con Vydate 15,6 % más, siempre comparado con el testigo; pero con Rugbi el número de frutos fue 9,4 % menor que en la parcela testigo. Estas diferencias fueron estadísticamente significativas a una $P=0,05$ tal como se observa en la última columna de la Tabla 3.

El peso unitario del fruto varió entre 230,9 y 335,5 g a lo largo del tiempo y fue mayor en las parcelas tratadas con Neem A Oil y Vydate en igual número de cortes, seguidas del testigo. En la media fue significativamente mayor en la parcela testigo, seguida del Vydate, el Neem A Oil y el Rugbi, respectivamente (Tabla 4).

La capacidad productiva de la planta está asociada al número y peso de los frutos cosechados. Son dos variables íntimamente ligadas, por lo que es necesario evaluarlas de manera conjunta para determinar cual de los tratamientos tuvo mejor efecto sobre la producción de esta variedad de berenjena. La Figura 1 muestra que el peso total fue mayor en las parcelas tratadas con Neem A Oil, seguido del Vydate. El primero aumentó la producción en un 20,5 % y el segundo en 15,5 % con respecto al testigo; en cambio el Rugbi redujo la producción en un 11,8 %, diferencias que fueron significativas a una probabilidad de 5%.

Diversos investigadores han observado un efecto favorable del neem sobre el crecimiento de varias especies vegetales (Rao *et al.*, 1997; Butool *et al.*, 1998; Anver y Alam, 2000), también sobre la producción en pimienta negra (Ramara, Sarma y Mohandas, 1992) y específicamente sobre el número de frutos en banano (Musabyimana *et al.*, 2000). Todo esto podría estar asociado con la naturaleza química y la procedencia

Tabla 4.

Efecto de tratamientos sobre el peso del fruto (g), ensayo de control de fitonemátodos en berenjena var. Cristal, Almería (P. Duncan: $P \leq 0,05$).

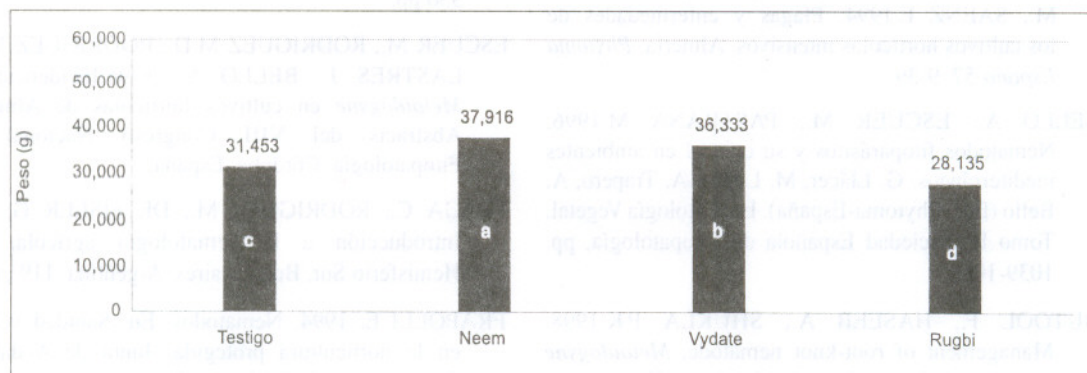
Tratamientos	1er. Corte	2do. Corte	3er. Corte	4to. Corte	5to. Corte	6to. Corte	7mo. Corte	8vo. Corte	9no. Corte	10 o. Corte	Peso Medio
Testigo	239,2 a	252,3 a	283,4 a	266,8 a	284,0 a	310,5 a	300,2 a	333,7 a	278,4 a	285,1 a	283,36 a
Neem (10 l/ha)	269,6 a	256,1 a	290,6 a	260,3 a	285,7 a	312,9 a	299,1 a	322,8 a	280,6 a	230,9 a	280,86 b
Vydate(10 l/ha)	255,4 a	242,8 a	271,2 a	268,2 a	268,7 a	320,3 a	292,9 a	335,5 a	283,1 a	278,4ab	281,65 c
Rugbi (40 l/ha)	235,1 a	246,0 a	278,5 a	257,5 a	270,8 a	309,2 a	299,3 a	301,8 a	282,9 a	277,2ab	275,83 d
Días después del trasplante	64	68	71	75	78	82	85	89	92	96	96

del aceite de neem. En el primer caso, los triterpenos, que son los responsables del efecto pesticida en el neem (Chopra *et al.*, 1956; Nakanishi, 1975; Kethar, 1976; Warthen, 1979; Schmutterer, 1981; Schmutterer *et al.*, 1981; Ahmed y Grainge, 1986; Schmutterer, 1990; National Research Council, 1992), pueden ser precursores de los brasinoesteroides (Piñon *et al.*, 2001) y otras sustancias hormonales. Además los triterpenos se han aislado de los órganos reproductivos de la planta (Chopra *et al.*, 1956; Nakanishi, 1975; Kethar, 1976; Warthen, 1979; Schmutterer, 1981; Schmutterer *et al.*, 1981; Ahmed y Grainge, 1986; Schmutterer, 1990; National Research Council, 1992), de donde también se obtienen los brasinoesteroides (Zacarías y Lafuente, 2001) u otras hormonas que tienen un efecto favorable sobre la capacidad productiva de la planta.

Por otra parte el efecto negativo del rugbi sobre la producción de berenjena, sugiere un problema de fitotoxicidad cuando se usa 40 l/ha de cadusafos y corrobora resultados anteriores también bajo condiciones de Almería (Julca, 2000). Fitotoxicidad con otros nematocidas organofosforados ya ha sido documentada en el pasado, por ejemplo, Sosa-Moss y Camacho-Guerrero (1973) realizaron un ensayo sumergiendo las semillas en soluciones de fenamifos para controlar *Meloidogyne* en habichuela y encontraron que la germinación se retardó cuando se usaron dosis mayores a 500 ppm. En Puerto Rico se observó una disminución del rendimiento del repollo, cuando aumentó la cantidad de ethoprop 10G empleada (Román, 1978) ver Figura 1.

Figura 1

Efecto de tratamientos sobre el peso total de frutos en berenjena var. Cristal, Almería (P. Duncan: $P \leq 0,05$)



Sin embargo también hay investigadores que señalan que este nematocida no causa problemas de fitotoxicidad (Anastasiadis, 2000). En Almería el problema ocurre probablemente por el uso del enarenado como sustrato en los invernaderos (Julca, 2000) y es que la fitotoxicidad depende del tipo de suelo, temperatura, humedad, inclinación del terreno y de la planta cultivada (National Academy of Sciences, 1986).

AGRADECIMIENTOS

Los autores quieren agradecer a Don Nicolás Gutiérrez propietario de la finca donde se realizó este ensayo

Finalmente, si con un 76% de control de fitonemátodos se aumenta la producción en un 20,5 %, entonces se puede inferir que con el 100% de control, la producción aumentaría en un 26,9%. En otras palabras, bajo condiciones de Almería, los nemátodos parásitos de plantas disminuyen la producción de berenjena var. Cristal en un 26,9 %, porcentaje que está dentro del nivel de pérdidas (25 a 50%) estimadas por Frapolli (1994) para los cultivos hortícolas en España.

(Almería, S.E de España). De igual manera a Agrimor S.A. por su apoyo económico, pero de manera especial a Don Víctor Torres, su representante en dicha provincia.

LITERATURA CITADA

- AKHTAR, M. 1999. Biological control of plant-parasitic nematodes in pigeon pea field crops using neem-based products and manurial treatments. *Applied Soil Ecology*. 12(2):191-195
- AHMED S., GRAINGE M. 1986. Potential of the neem tree (*Azadirachta indica*) for pest control and rural development. *Economic Botany* 40(2), 201- 209.
- AGRIOS, G., 1997. *Plant Pathology*. 4th ed. Academic Press. San Diego. California. USA, 635
- ANVER S. Y ALAM, M.M. 2000. Organic management of concomitant *Meloidogyne incognita* and *Rotylenchulus reniformis* on chickpea. *Allelopathy Journal*. 7(1):79-84, 2000
- ANASTASIADIS B. 2000. The nematocida cadusafos and some properties for the annual crops. 2 pp.
- BROWN R.H., 1984. Cereal cyst nematode and its chemical control in Australia. *Plant Disease* 68, 922 - 928.
- BELDA J., CASADO E., GOMEZ V., RODRIGUEZ M., SAENZ E. 1994. Plagas y enfermedades de los cultivos hortícolas intensivos. Almería. *Phytoma España* 57, 9-39.
- BELLO A., ESCUER M., PASTRANA M. 1996. Nematodos fitoparásitos y su control en ambientes mediterráneos. G. Llácer, M. López, A. Traperó, A. Bello (Eds. Phytoma-España). En: *Patología Vegetal. Tomo II. Sociedad Española de Fitopatología*, pp. 1030-1060.
- muticus L., by the use of nematicides and oilcakes. *International Journal of Pest Management*. 44(4):199-202
- CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA (CATIE). 1987. *Fitonematología, Manual de Laboratorio*. Turrialba. Costa Rica, 246 pp.
- CREMLYN R.J. 1991. *Agrochemicals preparation and mode of action*. John Wiley & Sons Ltd. England, 396 pp.
- CEPEDA M. 1996. *Nematología Agrícola*. Trillas. México, 305 pp.
- CALVO M. 1999. Estudio de la actividad antinematodos de tres productos. Departament de Patologia i de Producció Animals. Universitat Autònoma de Barcelona. 4 pp.
- CHOPRA R.N., NAYAR S.L., CHOPRA I.C. 1956. *Glossary of Indian medicinal plants*. New Delhi. Council of Scientific and Industrial Research. 330 pp.
- ESCUER M., RODRIGUEZ M.D., RODRIGUEZ M.P., LASTRES J., BELLO A., 1996. Incidencia de *Meloidogyne* en cultivos hortícolas de Almería. Abstracts del VIII Congreso Nacional de Fitopatología. Córdoba. España.
- FRAGA C., RODRIGUEZ M., DE SISLER G. S/F. *Introducción a la nematología agrícola*. Ed. Hemisferio Sur. Buenos Aires. Argentina. 110 pp.

- GOODEY, J.B.; FRANKLIN, M. T. Y HOPER, D. 1965. The nematode parasites of plants catalogued under their hosts. CAB. England. 214 pp.
- GRIFFITH, 1964 En: Román 1978. Fitonematología Tropical. Universidad de Puerto Rico. Mayaguez, 256 pp.
- GRIFFIN Y GESSEL. 1973. En: Roman, J. 1978. Fitonematología Tropical. Universidad de Puerto Rico. Mayaguez, 256 pp.
- GRIFFIN, 1975. En: Roman, J., 1978. Fitonematología Tropical. Universidad de Puerto Rico. Mayaguez, 256 pp.
- JOVANI, V. 1994. The main parasitic nematodes on agricultural crops in Albania and their control. *Bulletin OEPP* 24 (2), 423 - 427.
- JULCA, A. 2000. Efecto de un producto bio-orgánico (Biomor®) sobre el tomate (*Lycopersicon esculentum*) cultivado bajo plástico en la provincia de Almería (S.E. de España). Tesis Doctoral. Universidad de Almería. España. 205 pp.
- KETHAR C.M. 1976. Utilization of neem (*Azadirachta indica* Juss.) and its by-products. Hyderabad, India. Khadi and Village Industries Commission. Directorate of Non-Edible Oils and Soap Industry. Final technical report. 279 pp.
- KIMPINSKI. 1986. En: Cepeda, M. 1996. Nematología Agrícola. Trillas. México, 305 pp.
- KHAN MW, KHAN A.M., SAXENA S.K. 1973. Influence of certain oil-cake amendments on nematodes and fungi in tomato fields. *Acta Botanica Indica* 1(1/2), 49-54
- LOPEZ L., CASTILLO, J., FUENTES, M., PALOMAR, F., FERNANDEZ, E., VISERAS, J. Y LOPEZ, F. 1994. Caracterización de los sistemas de producción hortícola de invernadero en la provincia de Almería. FIAPA e Instituto de Fomento de Andalucía. España. 121 pp.
- LIÑAN DE, C. 1999. Vademecum de productos fitosanitarios y nutricionales. Ediciones Agrotecnicas S. L. Madrid, 632 pp.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA PESCA Y ALIMENTACIÓN. 1999. Anuario de Estadística Agraria. Madrid. España, 695 pp.
- MUSABYIMANA T. Y SAXENA, R.C. 1999. Efficacy of neem seed derivatives against nematodes affecting banana. *Phytoparasitica*, 27(1):43-49, 1999.
- MUSABYIMANA T., SAXENA R.C., KAIRU E.W., OGOL CKPO. Y KHAN Z.R. 2000. Powdered neem seed and cake for management of the banana weevil, *Cosmopolites sordidus*, and parasitic nematodes. *Phytoparasitica*. 28(4):321-330.
- NAKANISHI K. 1975. Structure of the insect antifeedant azadirachtin. *Recent Advances in Phytochemistry* 9, 283-298.
- NELSON, 1956 En: Roman 1978. Fitonematología Tropical. Universidad de Puerto Rico. Mayaguez, 256 pp.
- NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES. 1986. Control de nematodos parásitos de plantas. Vol. 4. Limusa. México, 219 pp.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. 1992. Neem: a tree for solving global problems. Washington, DC. National Academic Press. 139 pp.
- NOLING, J.W. Y BECKER, J.O. 1994. The challenge of research and extension to define and implement alternatives to methyl bromide. Supplement to *Journal of Nematology* 26, 573 - 586.
- OVERMAN. 1975. En: Roman, J., 1978. Fitonematología Tropical. Universidad de Puerto Rico. Mayaguez, 256 pp.
- ORNAT, C., VERDEJO-LUCAS, S., SORRIBAS, F. Y SANTORO, I. 1999. El nematodo *Meloidogyne* en los cultivos hortícolas en los invernaderos de Almería. *Phytoma España* 106, 27-34.
- ROMAN, J. 1978. Fitonematología Tropical. Universidad de Puerto Rico. Mayaguez, 256 pp.
- RAMANA, K.V., SARMA, Y.R., MOHANDAS, C. 1992. Slow decline disease of black pepper (*Piper nigrum*) and role of plant parasitic nematodes and *Phytophthora capsici* in the disease complex. *J. Plantn. Crops* 20 (Suppl.): 65-68.
- RAO, M.S., REDDY, P.P. Y M. NAGESH. 1997. Management of root-knot nematode, *Meloidogyne incognita* on tomato by integration of *Trichoderma harzianum* with neem cake. *Journal of Plant Disease and Protection* 104(4), 423-425.
- RODRIGUEZ-KABANA, R. Y KOKALIS-BURELLE, N., 1997. Chemical and Biological Control. In: *Soilborne Diseases of Tropical Crops*. Eds. R. J. Hillocks & J.M. Waller. CAB International, pp. 397 - 417.
- PARROTTA J., CHATURVEDI, A.N. 1994. *Azadirachta indica* A. Juss. Neem, margosa. SO-ITF-SM-

70. NexOrleans, U.S.D.A. Forest Service, Sourthen Forest Experiment Station. 8 pp.
- PIÑOL T. PALAZON J., CUSIDO M. R. 2001. Introducción al metabolismo secundario. Capítulo 17. En: Fundamentos de Fisiología Vegetal. Eds. J. Azcón-Bieto y M. Talón. McGraw-Hill-Universitat de Barcelona. Madrid. 522 pp.
- SOSA-MOSS Y CAMACHO-GUERRERO. 1973. En: Roman, J., 1978. Fitonematología Tropical. Universidad de Puerto Rico, Mayaguez, 256 pp.
- SINGH. 1975. En: Roman, J., 1978. Fitonematología Tropical. Universidad de Puerto Rico, Mayaguez, 256 pp.
- SCHMUTTERER H. 1981. Some properties of components of the neem tree (*Azadirachta indica*) and their use in pest control in developing countries. Mededelingen van de Faculteit Landbouwwetenschappen, Rijksuniversiteit Gent 46(1), 30-47
- SCHMUTTERER H., SAXENA R.C., HEYDE J. VON DER. 1983. SCHMUTTERER H. 1983. Morphogenetic effects of some partially-purified fractions and methanolic extracts of neem seeds on *Mythina seperata* (Walker) and *Cnaphalocrocis medinalis* (Guenée). Zeitschrift für Angewandte Entomologie 95(3), 230-237.
- SCHMUTTERER H. 1990. Properties and potential of natural pesticides from the neem tree, *Azadirachta indica*. Annual Review of Entomology 35, 271-297.
- THAPINTA, A. Y HUDAK, P. 2000. Pesticide use and residual occurrence in Thailand. Environmental Monitoring and Assessment 60, 103-114.
- TRUELOVE, B., RODRIGUEZ-KABANA, R. Y KING, P.S. 1977. Seed treatments as a means of preventing nematode to crop plants. Journal of Nematology 9, 326 - 330.
- WALKER, G.E., MOREY, B.G. 1999. Effects of chemical and microbial antagonists on nematodes and fungal pathogens of citrus roots. Australian Journal Experimental Agriculture 39, 629-637.
- WARTHEN J.D.Jr. 1979. *Azadirachta indica*: a source of insect feeding inhibitors and growth regulators. Agricultural Reviews and Manuals ARM-EN-4. Washington, DC. USDA. 21 pp.
- ZACARÍAS L., LAFUENTE M. T. 2001. Etileno, ácido abscísico y otros reguladores del desarrollo. Capítulo 22 En: Fundamentos de Fisiología Vegetal. Eds. J. Azcón-Bieto y M. Talón. McGraw-Hill-Universitat de Barcelona. Madrid. 522 pp.