

NEMATROPICA

Vol. 1, No. 2

NOVEMBER – 1971 – NOVIEMBRE

ADDITIONAL ABSTRACTS OF PAPERS PRESENTED AT THE THIRD ANNUAL MEETING, BOGOTA, COLOMBIA, NOVEMBER 22-28, 1970.

STUDY OF THE EFFECT OF INOCULUM OF *MELOIDOGYNE ACRITA* CHITWOOD ON *PHASEOLUS VULGARIS* L. Hugo V. Gilvonio Vera and Alberto Martin Ravines. Estación Experimental Agrícola La Molina, Lima, Peru. —

The effect of different levels of inoculum (populations of infective-stage larvae of *Meloidogyne*) was studied on Canario Divex 8120 kidney bean (Canario X Red Kidney).

The inoculum levels studied were 0, 5, 25, 46, 65, and 95 infective-stage larvae per each 100 grams of soil.

It was found that on increasing the population (inoculum) high significance was obtained in relation to: degree of attack and percentage of infestation, greater depth of dispersion, greater development of the aerial parts and tendency of roots to increase in length and weight. Also it was found that populations larger than 25 larvae/100 gm of soil not only affect bean formation but also that the beans weigh less than usual.

EFFECT OF SLIP TYPE ON THE HISTOLOGICAL DIFFERENTIATION, EARLY RIPENING, PRODUCTION AND SUSCEPTIBILITY TO NEMATODES OF *IPOMOEA BATATAS* CV. "JAPANESE." E. Ortiz R., Carlos López Ocaña and Luis Chiappe Vargas. Universidad Nacional Agraria, Lima, Peru. —

Several studies with *I. batatas* cv. "Japanese" were carried out to determine the effect of plant cuttings — apical, median or basal, of 15, 25 and 35 cm, on the rooting, structural and histological differentiation of the adventitious root system; on the physiology of tuber formation based on an Index of Relative Growth (IRG); on the production of storage roots and foliage; and on nematode susceptibility.

The apical and median slips rooted faster and in greater number than the basal ones, a fact which is sustained on a histological and physiological basis. The roots from apical cuttings differentiated earlier histologically and structurally (120 days) than those from basal cuttings (150 days).

The IRG of the tubers was, at the start of the crop, greater in plants coming from apical cuttings; this coincided with the curve of tuber formation. The yield of tubers and foliage was greater in the apical slips; the lowest yield corresponded to the basal slips. The 35 cm cutting produced more in each of the 3 forms (apical, median, basal).

The roots coming from apical cuttings behaved better against attack by the root-knot nematode *Meloidogyne* spp. Goeldi 1887, while the basal ones were the most sensitive.

DETERMINATION OF SUSCEPTIBILITY OF FORAGE LEGUMES TO ATTACK BY NEMATODES OF THE GENUS *MELOIDOGYNE*. C. Oscar Tapia A., Estación Experimental Agrícola de Saavedra, Casilla 247, Santa Cruz, Bolivia. —

The susceptibility of species of tropical forage legumes to attack by nematodes of the genus *Meloidogyne* was determined by greenhouse work using soil infested with nematodes. The results are as follows: *Centrocema pubescens*, *Desmodium intortum*, *Glycine javanica* var Tinaroo, *Pueraria phaseoloides*, *Stylosanthes gracilis* and *Stylosanthes humilis* were not attacked. *Phaseolus atropurpureum* and *Desmodium uncinatum* were moderately and lightly attacked, respectively. *Centrocema plumiere*, *Dolichos lablab*, *Rhynchosia minima* and 4 species of *Phaseolus* were severely attacked.

OTHER CONTRIBUTED PAPERS

FLORIDA FIELD CROPS AS HOSTS OF THE SPIRAL NEMATODE, *HELI-COTYLENCHUS DIHYSTERA*. Robert A. Kinloch. Agricultural Research Center, Jay, Florida 32565, U. S. A. —

The reproduction of *H. dihystra*, as indicated by population changes, was examined on selected Florida field crops. Field soil was thoroughly mixed and sampled to verify uniform spiral nematode infestation. The mean number of *H. dihystra* in five samples was $139 \pm 7/100$ gms of soil. The soil was apportioned to plastic pots in amounts of 3.6 kg/pot giving an initial infestation of approximately 5,000 *H. dihystra*/pot. Five replicates were seeded to two varieties of soybean (2 plants/pot) and one variety each of corn, peanut (1 plant/pot), grain sorghum,

wheat, oats, and rye (3 plants/pot). Five fallow replicates were maintained as checks to indicate natural mortality in the absence of a host.

Population increase factors and the mean number of spiral nematodes/gm of root (in parentheses) 116 days after seeding were as follows: Hampton soybean x6.0 (2760/gm); Bragg soybean x5.7 (2603/gm); Vitagraze rye x4.8 (1601/gm); Blueboy wheat x3.8 (411/gm); G5757 field corn x2.3 (271/gm); Florida 500 oats x2.2 (3308/gm); BR-64 grain sorghum x1.8 (95/gm); Florigiant peanut x0.3 (607/gm); Fallow check x0.3.

Population increases were found on all crops except peanut where nematode decrease equalled that of the fallow check. These results are not verified by frequent field samplings, which indicate reproduction only on soybean. Reproduction on the other crops is probably off-set in the field by environmental conditions. This would be especially true in the case of wheat, oats, and rye which are grown in Florida during the winter when soil temperatures are considerably lower than in this study.

NEMATODE CONTAMINATION IN TAP WATER. J. Román and X. Rivas. Agricultural Experiment Station, University of Puerto Rico, Río Piedras, Puerto Rico. —

The occurrence of nematode contamination in greenhouse experiments is not a new experience to the nematologist. A few weeks after the initiation of a test, the detection of nematodes other than those observed in the initial sampling or inoculum is evident. Several causes can be attributed for this contamination, i.e., the careless watering of the plants where infested particles of soil are splashed into the experimental containers, an incomplete eradication of the nematode fauna when fumigated soil is used, etc. However, even in cases where the investigator takes extreme precautions by watering the plants carefully, using steam sterilized soil, single larva inoculations or nematodes from monoxenic cultures, such heretofore unexplained observations raised the question as to the source of the invaders.

With the objective of determining whether the tap water of certain cities of Puerto Rico was contaminated with nematodes, tap water samples, 3 gal. each, were collected from 12 localities. Stopped funnels were filled with the water and the bottom 5 ml examined after 48 hours. The nematodes encountered were classified in two groups: (1) Known and suspected plant-parasites and (2) Free-living or particulated feeders. Among the first group the following nematodes were found: *Aphelenchoides*, *Aphelenchus*, *Belonolaimus*, *Criconemoides*, *Ditylenchus*, *Helicotylenchus*, *Longidorus*, *Meloidogyne*, *Metaphelenchus*, *Paratylenchus*, *Pratylenchus*, *Pseudhalenchus*, *Radopholus*, *Rotylenchulus*, *Trophurus*, *Tylenchorhynchus*, and *Tylenchus*. The second group consisted of the following genera: *Acrobeloides*, *Carcharolaimus*, *Cephalobus*, *Diploscapter*, *Dorylaimus*, *Monhystera*, *Mylonchus*, *Mylonchulus*, *Panagrolaimus*, *Pelodera*, *Rhabditis*, *Seinura*, and *Tylaphelenchus*.

The results indicate that nematodes are present in tap water. Therefore, experiments where this type of water is used became contaminated. Presumably this nematode fauna will vary with regard to the water source as well as with the equipment and methods used in sanitation. A disadvantage that this contamination creates in nematological research is that the interpretation of results of experiments dealing with the screening of nematicides, pathogenicity tests, population dynamics, etc. can be greatly affected. In addition to this the routine microscopic examination of nematodes may become more tedious. Critical work requires the processing of water to remove nematodes that may affect the findings in many respects.

OBSERVATIONS ON YAM (*DIOSCOREA ALATA*) NEMATODES. Alejandro Ayala and Nelía Acosta. Departamento de Entomología, Estación Experimental Agrícola; Colegio de Ciencias Agrícolas, Recinto Universitario de Mayagüez, Río Piedras, Puerto Rico. —

During the period from 1967-69 the population fluctuations of nematodes in 5 yam (*Dioscorea alata*) farms representative of the North Central area of Puerto Rico were studied. The nematodes that were recovered from the yam roots more frequently were *Rotylenchulus reniformis*, *Helicotylenchus dihystra*, *Aphelenchus* spp., *Aphelenchoides* sp. and *Meloidogyne incognita*. The nematodes obtained from the peel with greater frequency were *Scutellonema bradys* and *Aphelenchus* sp. After harvesting the yams the farmers planted the land with sweet potato, *Ipomoea batatas*; pepper, *Capsicum annum*; corn, *Zea mays*; and tobacco, *Nicotiana tabacum*. Samples of these soils taken months after the new harvests showed that the population of all nematode species mentioned above, except *H. dihystra*, de-

creased considerably. In June none of the samples contained *S. bradys*, but the populations of *R. reniformis*, *M. incognita*, *Aphelenchoides* and *Aphelenchus* were still maintained. The population of *H. dihystra* had decreased considerably.

Experiments were carried out in the greenhouse to evaluate different hot water treatments for controlling the nematodes in propagation material, without affecting the germination. The most effective treatments, respectively, were as follows: water at 46°C for 60 minutes, water at 52°C for 7 and 15 minutes and water at 50°C for 15 minutes.

Also baths with different concentrations of the nematicide Dasanit (Bayer 25141) were evaluated. It was found that the most effective treatments were 1250 ppm of this compound for 15 or 30 minutes. Concentrations of 2500 ppm were phytotoxic, adversely affecting plant growth. Other nematicides tested were Nemafo (Ne 18133) and Nemagon; at high concentrations for 60 minutes they were phytotoxic. The most favorable concentrations were Nemafo 625 ppm for 60 minutes and Nemagon 625 ppm for 30 minutes.

Yam samples brought from Yabucoa (central part of the northeastern region) and Corozal (central region) taken from plants with typical symptoms of nematode damage were examined in the laboratory. Examination of the peel showed the presence of large populations of *S. bradys* and *Pratylenchus coffeae*.

A field experiment was carried out in a farm in Corozal to evaluate the effectiveness of different nematicides for controlling the nematodes. The varieties Florido (*D. alata*) and Habanero (*D. rotundata*) and the nematicides DD at 40 gal/acre, Nemagon at 2 gal/acre, Dasanit at 30 lbs/acre and Temik at 20 lbs/acre were used.

Soil samples taken before planting showed that the soil was infested with *Tylenchus*, *Nothotylenchus*, *M. incognita*, *Aphelenchus*, *H. dihystra*, *Aphelenchoides* and *P. coffeae*. After harvest, the most common nematodes were *S. bradys*, *P. coffeae* and *R. reniformis*. The results showed that the quality of the yam tubers Habanero (Guinea Blanco - White Guinea) can be improved greatly by treating the soil with nematicides before planting. The best quality tubers were obtained with DD since only 32% were infested with nematodes (*S. bradys* and *P. coffeae*). Infestation of 48% was found in tubers from land treated with Nemagon, 50% in that treated with Dasanit, 52% with Temik and 88% in the tubers from land without fumigation, containing both nematodes and being highly affected. Increases in the yield, up to 14%, were obtained only with Nemagon. There were no significant differences between the treatments and the control variety Florido, a fact which confirms casual observations that this species (*D. alata*) does not seem to be susceptible to nematode attack.

Large numbers of *S. bradys* and *P. coffeae* were recovered from tuber samples coming from rickety-looking plants of low production in several farms of Humacao (eastern region). The same situation prevails in other localities. In farms in Rincón high numbers of *S. bradys* and *S. blebarum* were found. Recently a severe infestation of the yam tuber Habanero by an undetermined species of *Meloidogyne* was discovered in farms of Naranjito (central part of northern region). The tuber, although apparently growing normally, shows a series of elevations in the peel, thus losing its healthy appearance and consequently its commercial value.

Experiments are now underway to evaluate the newer nematicides for controlling the most common nematodes in yam plantings. In addition, the etiology of the condition known as "yam dry rot," a condition that could be caused by interaction of fungi and nematodes, is being studied.

THE INFLUENCE OF SELECTED NEMATODE SPECIES AND NUMBER OF CONSECUTIVE PLANTINGS OF CORN AND SORGHUM ON FORAGE PRODUCTION, CHEMICAL COMPOSITION OF PLANT AND SOIL, AND WATER USE EFFICIENCY. Roberto Chévrès-Román, Harry Douglas Gross, and J. N. Sasser. Faculty of Agriculture, College of Agricultural Sciences, University of Puerto Rico, Mayagüez Campus, Mayagüez, Puerto Rico; North Carolina State University, Raleigh, North Carolina. —

Survey data from 88 North Carolina counties revealed the occurrence of nine genera of pathogenic nematodes in plantings of forage corn and sorghum. These included *Pratylenchus*, *Tylenchorhynchus*, *Helicotylenchus*, *Trichodorus*, *Xiphinema*, *Belonolaimus*, *Hoplolaimus*, *Criconemoides*, and *Meloidogyne*. The population levels were higher in the Coastal Plain counties than in the Piedmont or Mountain.

In greenhouse studies, of eight species tested, only stubby-root, *Trichodorus*

porosus, stunt, *Tylenchorhynchus claytoni*, and lesion, *Pratylenchus zae*, nematodes were shown to be serious parasites of both corn and sorghum. The stubby-root nematode was capable of inducing crop damage during the first planting in infested soil, while measurable damage resulting from the stunt and lesion nematodes did not occur until the second and third plantings in infested soil, respectively. The population levels at which damage occurred to corn and sorghum in the presence of the stubby-root nematode was approximately one and two thousand per pint of soil, while in the case of stunt and lesion was between six and eight thousand nematodes.

Above-ground damage to corn and sorghum crops by the nematode species used was reflected in the reduction of green weight, dry matter, plant height and chlorosis. Below-ground damage was manifested in the form of galls, lesions, root pruning, and devitalization of root tips with a consequent reduction in root dry weight.

A marked accumulation of N and K in plant and soil was found when host crops were heavily parasitized by nematode species, perhaps due to the altered metabolism of the host during the growing season. However, when this was expressed in terms of nutrient removal from the soil by host plants it was evident that parasitized plants removed much less N and K than did healthy plants. Water utilization and water use efficiency of the crops also were decreased where suppression of plant growth, caused by the nematode species, was pronounced.

From the survey data and other records, it is apparent that most of the sorghum and corn planted each year in North Carolina is planted in soil infested with plant-parasitic nematodes and it is very probable that these root-feeding parasites are causing some reduction in yield and quality of these crops. Furthermore, as shown in these studies, where nematode population levels are high there is inefficiency in the utilization of mineral elements and water provided for plant growth. To avoid this waste and to ensure maximum production of these two crops so essential to the livestock industry, growers should take measures to reduce population levels so as to minimize the damage.

INTERACTION OF SOIL TEMPERATURE AND *MELOIDOGYNE* SPP. ON RESISTANCE OF THE COMMON BEAN, *PHASEOLUS VULGARIS* L., TO THE ROOT-KNOT DISEASE. Heber Irizarry, W. Robert Jenkins and Norman F. Childers. Department of Genetics, Agricultural Experiment Station, University of Puerto Rico and College of Agricultural Sciences, Río Piedras, Puerto Rico; Rutgers State University, New Brunswick, New Jersey. —

Three greenhouse tests were performed to study the effect of soil temperature on the resistance of the common bean, *Phaseolus vulgaris* L., to some species of root-knot nematode, *Meloidogyne* Kofoid and White.

The procedure consisted in the growing of bean plants in sand-culture and inoculating them, separately, with *Meloidogyne incognita*, *M. hapla* or *M. arenaria* at a given soil temperature. Tests were harvested 34-36 days after inoculation, and for statistical interpretation of the results, treatment means were compared using Tukey's test of significance.

Experiment I was carried out to screen for resistance to the root-knot nematode among tropical and subtropical bean varieties at a constant soil temperature of 25°C. Based on the number of mature females and egg masses present in 1 g of fresh root tissue, it was possible to select resistant varieties to the three nematode species.

Experiment II consisted in growing two previously selected resistant varieties, Alabama N° 1 and P.I. N° 165,435, and two susceptible varieties, Bonita and Rosita, at soil temperatures of 20°, 25°, 30° and 35°C, and inoculating them with the root-knot nematode. Based on the number of females of each nematode species that reached maturity in resistant and susceptible varieties at all temperature levels, it was concluded that *M. incognita* and *M. hapla* broke resistance when the soil temperature was increased from 25° to 30°C. However, both resistant varieties maintained their resistance to *M. arenaria*.

Experiment III was carried out to determine the effect of soil temperature and the root-knot nematode on the growth and mineral composition of resistant and susceptible plants. The previous experimental procedure was repeated, except that the varieties were only inoculated with *M. incognita* and untreated plants were included as a check.

At harvest, the plant tops and roots were separately weighed for fresh and dry weight determinations. Subsequently, the dry tissue was ground for N, P, K, Ca

and Mg analyses. Ammoniacal nitrogen was determined by direct nesslerization of the Kjeldahl digests, whereas the other minerals were determined simultaneously using a Technicon Auto Analyzer.

The nematode treatment did not have any significant effect on fresh and dry weights of tops or in the fresh and dry weights of the total plant. A significant decrease in fresh weight was detected in the inoculated roots of the resistant variety P.I. N° 165,435, but this effect was independent of the soil temperature. However, disregarding varieties, an increase in soil temperature from 20° to 30°C resulted in a significant increase in the dry weight content of the inoculated roots.

The plant tissue analyses revealed that, disregarding the nature of the inoculated plants, the nematode treatment interacted with temperature to produce a significant effect on the N, P, and Mg content of the plant. Nitrogen was significantly increased in the tops of the inoculated plants at a temperature of 25°C, whereas in the infected roots, it was significantly reduced at temperatures of 25° and 30°C. The nematode had no effect on the P content of the tops but significantly reduced this mineral from the infected roots with an increase in temperature from 20° to 30°C. Magnesium was significantly increased in the tops of the inoculated plants at the temperature range of 25° to 35°C, whereas in the roots, it was reduced at all temperature levels. The Ca content of the inoculated roots was not affected.

However, the nematode-check factor interacted with varieties and temperatures to show a significant effect in the K content of the plant tops and roots, and in the Ca content of the tops. Potassium was increased in the plant tops of all the inoculated treatments except in the resistant varieties where it was significantly reduced at a soil temperature of 30°C. Conversely, this mineral was significantly decreased in the inoculated roots of all varieties at temperatures of 25° and 30°C. The nematode treatment significantly reduced the Ca content in the tops of the resistant variety P.I. N° 165,435 and increased it in the susceptible variety Rosita at a soil temperature of 25°C.

It was concluded that only K seemed to be associated with the increase in susceptibility of resistant bean varieties with an increase in soil temperature from 25° to 30°C.

RESUMENES ADICIONALES DE TRABAJOS PRESENTADOS EN LA TERCERA REUNION ANUAL, BOGOTA, COLOMBIA, 22-28 DE NOVIEMBRE DE 1970.

ESTUDIO DEL EFECTO DE INOCULUM DE *MELOIDOGYNE ACRITA* CHITWOOD EN *PHASEOLUS VULGARIS* L. Hugo V. Gilvonio Vera y Alberto Martín Ravines. Estación Experimental Agrícola La Molina, Lima, Perú. —

Se estudió en invernadero el efecto de diferentes niveles de inoculum (poblaciones de larvas infestantes de *Meloidogyne*) en frijol Canario Divex 8120 (Canario por Red Kidney).

Los niveles estudiados de inoculum fueron 0, 5, 25, 46, 65, y 95 larvas infestantes por cada 100 gramos de suelo.

Se pudo averiguar que al incrementar las poblaciones (inoculum) se obtenía alta significación en cuanto: al grado de ataque y porcentaje de infestación, mayor profundidad de dispersión, mayor desarrollo de la parte aérea y tendencia de aumento en longitud y peso de las raíces. Además se encontró que poblaciones mayores de 25 larvas/100 gm de suelo afectan la formación de vainas y éstas tendrán un menor peso que lo normal.

EFECTO DEL TIPO DE ESTACA EN LA DIFERENCIACION HISTOLOGICA, PRECOCIDAD, PRODUCCION Y SUSCEPTIBILIDAD A NEMATODOS EN EL CULTIVO DE *IPOMEA BATATAS* CV. "JAPONES". E. Ortiz R., Carlos Lopez Ocaña y Luis Chiappe Vargas. Universidad Nacional Agraria, Lima, Perú. —

Se realizaron varios estudios con *I. batatas* cv. "Japones" tratando de determinar el efecto de la estaca; sea ésta apical, media o basal, de 15, 25 y 35 cm; en el prendimiento; diferenciación histológica y estructural del sistema radical adventicio; en la fisiología de la tuberización en base a Indices de Crecimiento Relativo (ICR); en la producción de raíces reservantes y follaje; y en la susceptibilidad a nemátodos.

Las estacas apicales y medias prendieron más rápido y en mayor número que las basales lo cual se sustenta en base histológica y fisiológica. Las raíces provenientes de estacas apicales fueron más precoces en su diferenciación histológica y estructural (120 días) que las basales (150 días).

El ICR de tubérculos fué, al comienzo del cultivo, mayor en las plantas provenientes de estacas apicales; esto coincidió con la curva de tuberización. El rendimiento de tubérculos y follaje fué mayor en las estacas apicales; el más bajo, correspondió a las basales. La estaca de 35 cm fué la que dió mayor producción en las 3 procedencias (apical, media y baja).

Las raíces provenientes de estacas apicales fueron las que mejor comportaron frente a la acción del "nemátodo del nudo" *Meloidogyne* spp. Goeldi 1887. Las basales fueron las más sensibles.

DETERMINACION DE LA SUSCEPTIBILIDAD DE ESPECIES DE LEGUMINOSAS FORRAJERAS AL ATAQUE DE NEMATODOS DEL GENERO *MELOIDOGYNE*. C. Oscar Tapia A. Estación Experimental Agrícola de Saavedra, Casilla 247, Santa Cruz, Bolivia. —

Se ha determinado la susceptibilidad de especies de leguminosas forrajeras tropicales al ataque de nemátodos del género *Meloidogyne*, mediante trabajo en invernadero utilizando tierra infectada por nemátodos. Los resultados son los siguientes: *Centrocema pubescens*, *Desmodium intortum*; *Glycine javanica* var. Tinaroo, *Pueraria phaseoloides*, *Stylosanthes gracilis* y *Stylosanthes humilis* no sufrieron ataque. *Phaseolus atropurpureum* y *Desmodium uncinatum* sufrieron ataque moderado y leve respectivamente. *Centrocema plumiere*, *Dolichos lablab*, *Rhynchosia minima* y 4 especies de *Phaseolus* sufrieron ataque severo.

OTRAS CONTRIBUCIONES
CULTIVOS HOSPEDEROS DEL NEMATODO ESPIRALDO *HELICOTYLENCHUS DIHYSTERA* EN FLORIDA. Robert A. Kinloch. Agricultural Research Center, Jay, Florida 32565, U. S. A. —

En cultivos seleccionados en Florida se estudió la reproducción de *H. dihystra* por medio de cambios en la población. Suelo tomado del campo fue mezclado y luego muestreado para verificar una infestación uniforme del nemátodo, encontrándose, en 5 muestras, un número promedio de 139 ± 7 *H. dihystra*/100 gm de

suelo. El suelo se colocó en recipientes plásticos en cantidades de 3.6 kg/ recipiente, dándole a cada uno una infestación inicial de aproximadamente 5,000 *H. dihystra*. Se utilizaron dos variedades de soya (2 plantas/recipiente) y una variedad de maíz, maní (1 planta/recipiente), sorgo granero, trigo, avena y centeno (3 plantas/recipiente) con 5 replicaciones por variedad. Como testigo se usaron 5 recipientes en barbecho para indicar la mortalidad natural en la ausencia de un hospedero.

Factores de incremento de la población y el número promedio de nemátodos espiralados/gm de raíces (indicado entre paréntesis) 116 días después de la siembra fueron: Soya Hampton x6.0 (2760/gm); Soya Bragg x5.7 (2603/gm); Centeno Vitagraze x4.8 (1601/gm); Trigo Blueboy x3.8 (411/gm); maíz G5757 x2.3 (271/gm); Avena Florida 500 x2.2 (3308/gm); sorgo granero BR-64 x1.8 (95/gm); maní Florigiant x0.3 (607/gm); testigo barbecho x0.3.

Se encontraron incrementos en las poblaciones de todos los cultivos con excepción del maní donde la disminución de la población fue igual a la del testigo (barbecho). Estos resultados no son constatados por muestreos frecuentes del campo, los cuales indican una reproducción solo en soya. En los otros cultivos la reproducción en el campo es probablemente influida por condiciones ambientales, especialmente en los casos de trigo, avena y centeno que se siembran en Florida durante el invierno cuando las temperaturas del suelo son considerablemente más bajas que las de este estudio.

CONTAMINACION DEL "AGUA DE CONSUMO" POR NEMATODOS. J. Román y X. Rivas. Estación Experimental Agrícola, Universidad de Puerto Rico, Río Piedras, Puerto Rico. —

La contaminación por nemátodos en experimentos de invernadero no es una experiencia nueva para los nemátodos. Pocas semanas después de iniciada una prueba, se detecta la presencia de nemátodos diferentes a los observados en el muestreo o inoculo inicial. Esta contaminación puede ser atribuida a varias causas; partículas de suelo infestado son salpicadas en el riego de las plantas, utilización de suelo fumigado donde la erradicación de los nemátodos ha sido incompleta, etc. Sin embargo, cuando se toman precauciones extremas, se riegan las plantas cuidadosamente, el suelo es esterilizado por vapor, se realizan inoculaciones de una sola larva o son utilizados nemátodos de cultivos monoxénicos, la pregunta que surge es — ¿de dónde viene la contaminación?

Para determinar si el agua de consumo de ciertas ciudades de Puerto Rico estaba contaminada con nemátodos, se recolectaron muestras del agua en 12 localidades. Estas muestras, de 3 galones cada una, se procesaron por el método del embudo. Para realizar el examen nematológico se recogieron 5 cc del agua. Los nemátodos encontrados fueron clasificados en 2 grupos: (1) posibles fitoparásitos y fitoparásitos comprobados y (2) nemátodos de vida libre y otros de alimentación específica. En el primer grupo los nemátodos encontrados fueron los siguientes: *Aphelenchoides*, *Aphelenchus*, *Belonolaimus*, *Criconemoides*, *Ditylenchus*, *Helicotylenchus*, *Longidorus*, *Meloidogyne*, *Metaphelenchus*, *Paratylenchus*, *Pratylenchus*, *Pseudhalenchus*, *Radopholus*, *Rotylenchulus*, *Trophurus*, *Tylenchorhynchus*, y *Tylenchus*. El segundo grupo consistió de los géneros siguientes: *Acrobeloides*, *Carcharolaimus*, *Cephalobus*, *Diploscapter*, *Dorylaimus*, *Monhystera*, *Mylonchus*, *Mylonchulus*, *Panagrolaimus*, *Pelodera*, *Rhabditis*, *Seinura* y *Tylaphelelenchus*.

Los resultados indican que existen nemátodos en el agua de consumo. Así se presenta la contaminación en experimentos donde se utiliza este tipo de agua. Presumiblemente, estos nemátodos variarán según la fuente del agua así como con el equipo y los métodos sanitarios utilizados. Esta contaminación crea una desventaja en la investigación nematológica, alterando la interpretación de los resultados de los experimentos de pruebas de nematocidas, pruebas de patogenicidad, dinámica de poblaciones, etc. Además el examen microscópico rutinario puede resultar más tedioso. Trabajos críticos en nematología requieren el tratamiento del agua para eliminar los nemátodos que podrían afectar los resultados en muchos aspectos.

OBSERVACIONES EN LOS NEMATODOS DEL ÑAME (*Dioscorea Alata*). Alejandro Ayala y Nelia Acosta. Departamento de Entomología, Estación Experimental Agrícola; Colegio de Ciencias Agrícolas, Recinto Universitario de Mayagüez, Río Piedras, Puerto Rico. —

Durante el período comprendido entre los años 1967-69 se estudiaron las fluctuaciones en las poblaciones de nemátodos en cinco fincas de ñames (*Dioscorea alata*) representativas del área Norte Central de Puerto Rico (Cañaboncito de

Caguas). Se pudo establecer que los nemátodos que se recuperan con mayor frecuencia de las raíces del ñame son *Rotylenchulus reniformis*, *Helicotylenchus dihystera*, *Aphelenchus* spp., *Aphelenchoides* sp. y *Meloidogyne incognita*. Los que con mayor frecuencia se recuperaron de la corteza del tubérculo fueron *Scutellonema bradys* y *Aphelenchus* sp. Después de la cosecha de los ñames el terreno fue sembrado de batata, *Ipomoea batatas*; pimiento, *Capsicum annum*; maíz, *Zea mays*; y tabaco, *Nicotiana tabacum* por los agricultores. Muestras de estos suelos meses después de estar en las nuevas cosechas demostraron que la población de todas las especies de nemátodos mencionadas anteriormente disminuyó considerablemente excepto la de *H. dihystera*. Ya para el mes de junio ninguna de las muestras contenía a *S. bradys*. La población de *R. reniformis*, *M. incognita*, *Aphelenchoides* y *Aphelenchus* todavía se mantenía pero la de *H. dihystera* había disminuído considerablemente.

De acuerdo con experimentos realizados en el invernadero para evaluar distintos tratamientos con agua caliente para controlar los nemátodos en el material de propagación sin afectar su germinación, los tratamientos más efectivos fueron los siguientes: agua a 46°C por 60 minutos, agua a 52°C por 7 y 15 minutos y agua a 50°C por 15 minutos, respectivamente.

También se evaluaron baños con distintas concentraciones del nematocida Dasanit (Bayer 25141) encontrándose que 1250 ppm de este compuesto por 15 ó 30 minutos fueron los tratamientos más efectivos. Las concentraciones de 2500 ppm probaron ser fitotóxicas afectando adversamente el crecimiento de la planta. Otros nematocidas probados fueron el Nemafo (Ne 18133) y el Nemaqón; a concentraciones altas por 60 minutos resultaron fitotóxicas. Las más favorables fueron Nemafo 625 ppm por 60 minutos y Nemaqón 625 ppm por 30 minutos.

Muestras de ñames (*Dioscorea alata*) traídos de Yabucoa (Noreste Central) y Corozal (Centro) de plantas con los síntomas típicos de deterioro característico del daño causado por nemátodos fueron examinados en el laboratorio. El examen de la corteza demostró la presencia de grandes poblaciones de *S. bradys* y *Pratylenchus coffeae*.

Se llevó a cabo un experimento de campo en una finca del barrio Los Negros de Corozal para evaluar la efectividad de distintos nematocidas en el control de los nemátodos. Se usaron las variedades Florido (*D. alata*) y Habanero (*D. rotundata*) y los nematocidas DD a razón de 40 galones por acre, Nemaqón a razón de 2 galones por acre, Dasanit a razón de 30 lbs. por acre y Temik a razón de 20 lbs. por acre.

Muestras del suelo tomadas antes de la siembra demostraron que el suelo estaba infestado con *Tylenchus*, *Nothotylenchus*, *M. incognita*, *Aphelenchus*, *H. dihystera*, *Aphelenchoides* y *P. coffeae*. Después de la cosecha los nemátodos más comunes fueron el *S. bradys*, *P. coffeae* y *R. reniformis*. Los resultados demostraron que la calidad de los tubérculos del ñame Habanero (Guinea Blanco) puede ser mejorada grandemente tratando el suelo con nematocidas antes de la siembra. La mejor calidad de tubérculos se obtuvo con el DD ya que solamente un 32% de los tubérculos aparecieron infestados por los nemátodos (*S. bradys* y *P. coffeae*). Esto contrasta con 48% de infestación en predios tratados con Nemaqón, 50% en el suelo que recibió Dasanit, 52% en los que recibieron Temik y 88% de los tubérculos obtenidos de predios sin fumigar conteniendo ambos nemátodos y altamente afectados. Aumento en el rendimiento, de hasta un 14%, se obtuvo solamente con el Nemaqón. No hubo diferencias significativas entre los tratamientos y el control con la variedad Florido lo que corrobora observaciones casuales de que esta especie (*D. alata*) no parece ser susceptible al ataque de los nemátodos.

Grandes números de *S. bradys* y *P. coffeae* fueron recobrados de muestras de tubérculos provenientes de plantas raquíticas y de escasa producción en varias fincas de Humacao (Este). Esta misma situación prevalece en otras localidades. En plantaciones de Rincón se encontraron números altos de los nemátodos *S. bradys* y *S. blebarum*. Más recientemente se descubrió una infestación aguda de la corteza del tubérculo del ñame Habanero en fincas de Naranjito (Norte Central) por una especie no determinada aún del género *Meloidogyne*. El tubérculo, aunque crece aparentemente normal, muestra una serie de elevaciones de la corteza perdiendo así su buena apariencia y por consiguiente su valor comercial.

Experimentos en marcha tienen el propósito de evaluar los nematocidas de más reciente desarrollo en el control de los nemátodos más comunes en sembrados de ñame. Además se trata de determinar con exactitud la etiología de la condición conocida como "podredumbre seca" del ñame, la que podría ser causada por interacciones de hongos-nemátodos.

EL EFECTO DE ALGUNAS ESPECIES DE NEMATODOS Y LAS FRECUENCIAS DE SIEMBRAS CONSECUTIVAS DE SORGO Y MAIZ EN LA PRODUCCION DE FORRAJE, COMPOSICION QUIMICA DE LA PLANTA Y EL SUELO, Y LA UTILIZACION EFICAZ DEL AGUA. Roberto Chevres-Román, Harry Douglas Gross y J. N. Sasser. Facultad de Agricultura, Colegio de Ciencias Agrícolas, Universidad de Puerto Rico, Recinto de Mayagüez, Mayagüez, Puerto Rico; Universidad de Carolina del Norte, Raleigh, North Carolina. —

Los datos de un catastro que incluyó 88 condados de Carolina del Norte revelaron la presencia y distribución de nueve géneros de nemátodos patogénicos en maíz de forraje y sorgo. Estos son: *Pratylenchus*, *Tylenchorhynchus*, *Helicotylenchus*, *Trichodorus*, *Xiphinema*, *Belonolaimus*, *Hoplolaimus*, *Criconemoides* y *Meloidogyne*. Las poblaciones fueron mayores en los condados de Coastal Plain que en los de Piedmont o Mountain.

En pruebas realizadas en el invernadero, de ocho especies estudiadas, solamente el cachigordete (stubby root), *Trichodorus porosus*, el enanizador *Tylenchorhynchus claytoni*, y el lesionador, *Pratylenchus zaeae*, fueron señalados, como parásitos severos del maíz y el sorgo. El nemátodo cachigordete fue capaz de inducir daños en las cosechas durante las primeras siembras en suelo infestado, mientras que daños moderados resultantes de los nemátodos enanizadores y lesionadores no ocurrieron hasta el segundo y tercer plantío respectivamente en suelo infestado. Los niveles poblacionales del nemátodo cachigordete en que ocurrieron daños en maíz y sorgo fueron aproximadamente uno y dos mil por pinta de suelo, mientras que en el caso del enanizador y lesionadores fueron entre seis y ocho mil nemátodos. Los daños causados al follaje del maíz y el sorgo por las especies de nemátodos usadas, se reflejaron en la reducción del peso verde, la materia seca, altura de las plantas y en clorosis. Los daños en las partes subterráneas se manifestaron en forma de nodulaciones, lesiones, poda de raíces y pérdida de vitalidad en las puntas de las raíces con una consiguiente reducción del peso seco en las mismas.

Se encontró una marcada acumulación de N y K en la planta y el suelo cuando las cosechas huéspedes fueron excesivamente parasitadas por las especies de nemátodos, lo que se debió aparentemente a la modificación del metabolismo del huésped durante la temporada de crecimiento. Sin embargo, cuando esto fue expresado en términos de remoción de nutrientes del suelo por las plantas huéspedes se evidenció que las plantas parasitadas removieron mucho menos nitrógeno y potasio que las plantas saludables. La utilización y uso eficaz del agua por ambas cosechas también se disminuyó cuando la reducción en su desarrollo fue pronunciado debido al daño producido por las distintas especies de nemátodos.

De los datos y records del estudio, parece evidente que la mayoría del sorgo y maíz cultivado anualmente en Carolina del Norte se produce en suelos infestados con nemátodos fitoparasíticos y es muy probable que estos parásitos chupadores de las raíces están causando alguna reducción en la calidad y rendimiento de estas cosechas. Además, como se señala en estos estudios, cuando las poblaciones de nemátodos son altas, existe una ineficiencia en la utilización de los elementos minerales y agua que se suministran para el desarrollo de las plantas. Para evitar esta pérdida y asegurar la producción máxima de estas dos cosechas tan esenciales en la industria ganadera, los agricultores deben tomar medidas para reducir los niveles poblacionales y así reducir los daños.

EFECTO DE LA INTERACCION DE LA TEMPERATURA DEL SUELO Y EL NEMATODO NODULADOR *MELOIDOGYNE* SPP. EN LA RESISTENCIA DE LA CARAOTA, *PHASEOLUS VULGARIS* L. Heber Irizarry, W. Robert Jenkins y Norman F. Childers. Department of Genetics, Agricultural Experiment Station, University of Puerto Rico and College of Agricultural Sciences, Río Piedras, Puerto Rico; Rutgers State University, New Brunswick, New Jersey. —

Para estudiar el efecto de la temperatura del suelo en la resistencia de la caraota *Phaseolus vulgaris* L. a algunas especies del nemátodo nodulador, *Meloidogyne* Kofoid y White, se realizaron 3 pruebas en invernadero.

El procedimiento consistió en cultivar en arena plantas de caraota y luego inocularlas, separadamente, con *Meloidogyne incognita*, *M. hapla* o *M. arenaria* a diferentes temperaturas del suelo previamente establecidas. Las pruebas fueron evaluadas 34-36 días después de la inoculación; para la interpretación estadística de los resultados se utilizó la prueba de significación de Tukey.

El Experimento I fué llevado a cabo para determinar la resistencia al nemátodo nodulador de variedades tropicales y subtropicales de caraota, a una tempera-

tura constante del suelo de 25°C. Fue posible seleccionar variedades resistentes a las tres especies de nemátodos, basándose en el número de hembras maduras y masas de huevos presentes en 1 g de raíces frescas.

El Experimento II consistió en sembrar 2 variedades resistentes previamente seleccionadas, Alabama N° 1 y P.I. N° 165,435, y dos variedades susceptibles, Bonita y Rosita, a temperaturas del suelo de 20°, 25°, 30° y 35°C e inocularlas con el nemátodo. Considerando el número de hembras de cada especie que maduró en las variedades resistentes y en las susceptibles, a todas las temperaturas, se concluyó que *M. incognita* y *M. hapla* rompieron la resistencia cuando la temperatura fué incrementada de 25° a 30°C. Sin embargo las dos variedades resistentes mantuvieron su resistencia a *M. arenaria*.

El Experimento III se realizó para determinar el efecto de la temperatura del suelo y del nemátodo nodulador sobre el crecimiento y la composición mineral de las plantas resistentes y susceptibles. El procedimiento experimental previamente descrito fué repetido con excepción que las variedades fueron inoculadas solamente con *M. incognita* y se incluyeron plantas sin tratar como testigo.

Las partes aéreas y las radicales de las plantas fueron pesadas separadamente para determinar el peso fresco y el peso seco. Luego los tejidos secos fueron molidos para analizar el contenido de N, P, K, Ca y Mg. El nitrógeno amoniacal fué determinado por el método de Kjeldahl y por nesslerización directa, mientras que los otros minerales se determinaron simultáneamente usando el aparato Technicon Auto Analyzer.

Los nemátodos no tuvieron ningún efecto significativo en el peso fresco y seco de las partes aéreas o en el peso fresco y seco de la planta completa. En las raíces inoculadas de la variedad resistente P.I. 165,435 se detectó una disminución significativa del peso fresco; este efecto fué independiente de la temperatura del suelo. Sin embargo, sin considerar las variedades, un incremento en la temperatura del suelo de 20° a 30°C resultó en un incremento significativo del peso seco de las raíces inoculadas.

El análisis del tejido de las plantas inoculadas, sin considerar la naturaleza de las plantas, demostró un efecto significativo en el contenido de N, P y Mg, cuando hubo interacción entre el nemátodo y la temperatura. A una temperatura de 25°C el nitrógeno se incrementó significativamente en las partes aéreas de las plantas inoculadas, mientras que en las raíces infectadas fué reducido significativamente a temperaturas de 25° y 30°C. El nemátodo no tuvo efecto sobre el contenido de P en la parte aérea, pero se redujo significativamente en las raíces infectadas cuando la temperatura se aumentó de 20° a 30°C. De 25° a 35°C el Mg se incrementó significativamente en las partes aéreas de las plantas inoculadas, mientras que en las raíces se redujo a todas las temperaturas. El contenido de Ca en las raíces inoculadas no fué afectado.

Sin embargo, el nemátodo tuvo interacción con las variedades y las temperaturas mostrando un efecto significativo en el contenido de K de las partes aéreas y radicales de la planta y en el contenido de Ca de las partes aéreas. El P se incrementó en las partes aéreas en todas las plantas inoculadas con excepción de las variedades resistentes en las cuales se redujo significativamente a una temperatura del suelo de 30°C. A temperaturas de 25° y 30°C este mineral disminuyó significativamente en las raíces inoculadas de todas las variedades. A una temperatura del suelo de 25°C los nemátodos se redujeron significativamente el contenido de Ca en las partes aéreas de la variedad P.I. 165,435 y lo incrementó en la variedad susceptible Rosita.

Se concluye que solamente el K parece estar asociado con el incremento en susceptibilidad de variedades resistentes de caraota con un incremento en la temperatura del suelo de 25° a 30°C.