

RESUMENES DE LA XXIX REUNION ANUAL DE ONTA
ABSTRACTS OF THE XXIX ANNUAL MEETING OF ONTA
29 JUNIO (JUNE)-4 JULIO (JULY) 1997, CANCÚN, MÉXICO

SOIL FERTILITY IMPROVEMENTS BY *MUCUNA DEERIGIANA* IN A ROTATION PROGRAM WITH TOMATO. N. Acosta, N. E. Vicente, O. Román, and R. Vargas, Department of Crop Protection, University of Puerto Rico-Mayagüez Campus, P.O. Box 5000, Mayagüez, P.R. 00681-5000, U.S.A.—The effect of velvetbean (*Mucuna deeringiana*) on soil fertility was studied in a tomato rotation program established in the Agriculture Experimental Station at Isabela, Puerto Rico. Rotations consisted of tomato-tomato (+ nematicide), tomato-tomato, and velvetbean-tomato. Velvetbean and tomato were sampled three times during the first rotation cycle, before planting, five weeks later, and at the end of the season. Chemical analyses showed that velvetbean significantly increased pH, organic matter, K, Ca, and Mg in soil during the first cycle. Velvetbean also increased the soil N compared to tomato plots without any fertilizer. A lower amount of P was found in velvetbean plots than those planted with tomato. These changes in soil chemistry were associated with low population densities of parasitic nematodes. Possibly, velvetbean planted at the beginning of the tomato season would be an excellent practice to improve chemical properties of soil. The beneficial effects of velvetbean in a rotation program could be mediated by an improvement in soil fertility.

INFLUENCIA DE CUATRO PESOS DE MUESTRAS DE RAÍCES DE BANANO (*MUSA AAA*) Y CUATRO ALICUOTAS POR MUESTRA EN LA RECUPERACIÓN DE *RADOPHOLUS SIMILIS*, *HELICOTYLENCHUS* SPP. Y *MELOIDOGYNE* SPP. M. Araya, Dirección de Investigaciones, CORBANA, Apdo 390-7210, Costa Rica.—En un diseño completamente randomizado se evaluó el efecto del peso de las muestras (25, 50, 75 y 100g de raíces) y el número de lecturas por muestra (1, 2, 3 y 4) en la recuperación de *R. similis*, *Helicotylenchus* spp. y *Meloidogyne* spp. Los resultados demuestran que para *R. similis* ($P = 0,82$) y *Helicotylenchus* spp. ($P = 0,75$) no hubo diferencias significativas entre los tratamientos. Para tales géneros, el tamaño y el número de lecturas por muestra está más sujeto a la eficiencia del laboratorio que a la recuperación de los nematodos. A pesar que los tratamientos considerados permitieron separar las medias en *Meloidogyne* spp. ($P = 0,002$), ninguno de ellos concordó con el criterio de aceptación de medias establecido. Para reducir sobrestimaciones en las poblaciones de nematodos es aconsejable expresar el número de nematodos por tamaños de muestra o por gramo de raíz.

EFFECTO DEL ALMACENAMIENTO DE MUESTRAS SOBRE LA RECUPERACIÓN DE NEMATODOS PARÁSITOS DE LAS RAÍCES DEL BANANO (*MUSA AAA*). M. Araya y A. Cheves, Dirección de Investigaciones, CORBANA, Apdo 390-7210, Costa Rica.—Se investigó la influencia del tiempo de almacenamiento a 12-15 C de muestras de raíces de banano sobre la recuperación de cuatro géneros de nematodos. Las densidades poblacionales de los nematodos se expresaron por 100g de raíces y se regresionaron sobre el tiempo de almacenamiento. La recuperación de *Radopholus similis* ($P = 0,56$), *Helicotylenchus* spp. ($P = 0,86$), *Meloidogyne* spp. ($P = 0,62$) y *Pratylenchus* spp. ($P = 0,06$) no se afectó por el tiempo de almacenamiento de las muestras. Iguales números de nematodos de los cuatro géneros fueron extraídos a las 0, 24, 48, 72 y 96 h después de tomadas las muestras de raíces.

EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS PARA REDUCIR IMPUREZAS DE LAS SUSPENSIONES DE NEMATODOS EXTRAÍDAS DE RAÍCES DE BANANO (*MUSA AAA*). M. Araya y H. Vargas, Dirección de Investigaciones, CORBANA. Apdo 390-7210, Costa Rica.—Dos experimentos fueron conducidos con el fin de reducir la presencia de restos radiculares en las suspensiones de nematodos obtenidas de raíces de banano. En el primer experimento, los nematodos fueron extraídos de las raíces por el método de macerado-tamizado y se estimó la densidad poblacional. Posteriormente, las mismas muestras se sometieron al método de centrifugación-flotación con solución azucarada y la densidad poblacional fue calculada y comparada con la obtenida por el método de maceración. En el segundo experimento seis pruebas evaluaron el arreglo de las cribas (I: 0,5/0,150/0,038 mm; II: 0,5/0,063/0,038 mm; III: 0,5/0,106/0,038 mm; IV: 0,5/0,150/0,038/0,025 mm; V: 0,5/0,250/0,50/0,

025 mm y VI: 0,250/0,106/0,025 mm). Suspensiones de nematodos más limpias se obtuvieron con el método de centrifugación flotación. Sin embargo, el bajo rendimiento en la recuperación de nematodos no estimuló su uso. El uso del método de centrifugación-flotación después de la maceración de las raíces alcanzó solamente un 32,5% de los *Radopholus similis* detectados por maceración ($T = -5,35$; $P = 0,0001$). Algunos arreglos de cribas también resultaron en suspensiones de nematodos más limpias. Muestras de nematodos más limpias y una mejor recuperación de *R. similis* se lograron usando el arreglo de cribas de 0,250/0,150/0,025 mm ó 0,250/0,106/0,025 mm en comparación con el de 0,5/0,150/0,038 mm. Sin embargo, debido a que la criba de 0,150 mm retuvo un 7.07 de los *R. similis* retenidos en la criba de 0,025 mm, es prudente corregir la estimación de los nematodos de la criba de 0,025 mm con un 7 adicional.

APPLICATION OF ALDICARB AT VARYING LIFE STAGE INTERVALS OF PEANUT TO MANAGE ROOT-KNOT NEMATODES. S. K. Barber,¹ J. R. Rich,¹ and D. W. Gorbet,² University of Florida, Route 3 Box 4370, Quincy, FL 32351,¹ and University of Florida, 3925 Highway 71, Marianna, FL 32446, U.S.A.²—Four field trials were conducted between 1993 and 1996 to determine optimum timing of postplant treatment of aldicarb to manage root-knot nematodes (*Meloidogyne arenaria*) in peanut cv. Southern Runner. Soils were sandy loams and previously grown to peanut. Sites were prepared by moldboard plowing and double-discing before planting by mid-May of each year. Aldicarb applications (1.68 kg. a.i./ha) were made at planting, and additionally as single applications beginning 28 days after planting (DAP) to a maximum of 112 DAP. The control received no aldicarb but was treated with phorate (1.1 kg. a.i./ha) to reduce thrips (*Frankliniella* spp.) injury. At planting, aldicarb or phorate was applied as a modified infurrow band, 20-cm-wide. Post planting aldicarb treatments were placed over the growing plants in a 30-cm-wide band. Phytotoxicity, due to chemical treatment, was not observed in any of these tests. Aldicarb treatment at planting did not improve peanut yield compared to the phorate control, but post planting applications of aldicarb at time intervals between 28 and 112 days increased yield by 300-600 kg/ha. Peanut yield response to timing of aldicarb application varied among tests, but all treatments improved yield. Pod galling index (0-5 scale) generally and inversely reflected plant yield in all tests and treatments. Nematode populations at harvest were usually highest in control plots, but showed few patterns among aldicarb treatments.

INHERITANCE OF RESISTANCE IN SNAP BEAN (*PHASEOLUS VULGARIS*) TO SOYBEAN CYST NEMATODE (*HETERODERA GLYCINES*). W. F. Becker,¹ S. Ferraz,¹ and C. Vieira,² Departamento de Fitopatologia,¹ and Departamento de Fitotecnia,² Universidade Federal de Viçosa, 36571-000, Viçosa, MG, Brasil.—The inheritance of resistance in snap bean (*Phaseolus vulgaris* L.) to soybean cyst nematode (*Heterodera glycines* Ichinohe), race 3, was investigated. Susceptible and resistant cultivars, previously selected, were used. The generations F₁, F₂, BC₁, and BC₂ were obtained in pots under greenhouse conditions and the inoculations were done using 4000 eggs of *H. glycines* per plant. The progenitors cv. Ouro (susceptible) and L-2300 (resistant) were also inoculated. Based on the females present in the roots, rating index numbers were assigned. It was established that the resistance of the cultivar L-2300 is controlled by a single recessive gene, according to the segregation pattern 3S:1R, being designated Prhg 1.

IDENTIFICATION OF A POTATO CYST NEMATODE POPULATION IN THE USA THAT OVERCOMES H₁ MEDIATED RESISTANCE. B. B. Brodie, USDA, ARS, Cornell University, Ithaca, NY 14853, U.S.A.—A population of potato cyst nematodes was discovered near Prattsburg, New York that reproduced freely on potato cultivars carrying the H₁ gene for resistance to *Globodera rostochiensis* pathotype Rol. An isolate of this variant population was increased on the Rol resistant potato cultivar Hudson and tested for color sequence during cyst maturation, examined morphologically, and subjected to differential host tests. Color sequence during cyst maturation of this isolate paralleled that of *G. rostochiensis* with short white (1 wk) and yellow (1 wk) phases followed by a longer (2 wks) golden phase before turning brown. Morphometrics of males, females, and juveniles of the variant isolate

were within the range of those for *G. rostochiensis*. Differential hosts consisting of different potato genotypes that are used in the international scheme to distinguish pathotypes of potato cyst nematodes were obtained from the International Potato Center, Lima, Peru. In tests with these differential hosts, the isolate from the variant population reproduced freely on the standard susceptible differential host *Solanum tuberosum* spp. *tuberosum* and the differential host with the H₁ gene from *S. tuberosum* spp. *andigena* but did not reproduce significantly on any of the other genotypes. According to the international pathotyping scheme for potato cyst nematodes, this pattern of reproduction on these differential hosts is typical of *G. rostochiensis* pathotype Ro2.

ANÁLISIS DE RIESGO Y ARMONIZACIÓN EN LOS PROCESOS CUARENTENARIOS.

E. Carbonell, Departamento de Fitopatología, Universidad Nacional Agraria, La Molina, Servicio Nacional de Sanidad Agraria, SENASA, Lima, Perú.—Existe el compromiso de los países de adoptar medidas legislativas, técnicas y administrativas con el propósito de actuar eficazmente y en forma conjunta para prevenir la difusión e introducción de nematodos parásitos de las plantas y de productos vegetales, así como promover las medidas sanitarias para combatirlos. La finalidad es de garantizar un tipo de comercio, empleando el uso de las medidas fitosanitarias como barreras no arancelarias. Dentro del concepto de plagas adoptado por la Comisión Internacional de Protección Fitosanitaria, el grupo de los nematodos es el más susceptible a convertirse en un factor de restricción comercial y muy difícil de manejar bajo los conceptos de Análisis de riesgo y armonización contemplados en el acuerdo sobre Aplicación de Medidas Sanitarias y Fitosanitarias de la OMC. El problema más frecuente es la falta de un inventario de nematodos de importancia cuarentenaria, así como de medidas para lograr una mayor transparencia y eficacia en el intercambio de información. Existe también la no comprensión mutua de la base científica usada para recomendar medidas que permitan el reconocimiento de Certificados Fitosanitarios y la falta de métodos comprobados para el análisis de Riesgo que permitan trabajar enfoques comunes. Los nematodos parásitos de plantas tienen una posición muy vulnerable dentro del grupo de plagas sobre las cuales actúa la cuarentena de un país determinado, por lo que es importante diseñar y adoptar los procesos de Análisis de Riesgo que garanticen un resultado científico y también promover la armonización de normas que permitan el entendimiento entre países.

CHARACTERIZATION OF SOME BRAZILIAN ISOLATES OF MELOIDOGYNE JAVANICA: EVIDENCE FOR AN UNUSUAL GENETIC POLYMORPHISM. R. M. D. G. Carneiro,¹ P. Castagnone-Sereno,² and D. W. Dickson,³ EMBRAPA/CPACT, C.P. 403, 96001-970, Pelotas, RS, Brazil,¹ INRA, Laboratoire de Biologie des Invertébrés, BP 2078, 06606 Antibes, France,² and University of Florida, P.O. Box 110620, Gainesville, FL 32611-0620, U.S.A.³—Morphological, biochemical, cytogenetical, differential host plants and DNA analysis (PCR-RAPD) were used to compare four atypical Brazilian (P1-P4) isolates of *Meloidogyne javanica*, with two standard isolates (S1, S2). The variability of certain morphological characters was correlated with cytogenetic and DNA analysis. These approaches permitted the separation of the *M. javanica* populations into two groups: P1-S1-S2, and P3-P4. Based on DNA analysis, P2 holds an intermediate topological position, but it was very close to P1 based on morphological and karyological characters. However, it was possible to separate P1 from P2 by their esterase phenotype and by responses on differential hosts. PCR-RAPD revealed intraspecific variability not found among isozymes and differential host plants, because available enzymatic systems and hosts are limited. Compared to available reports, we found unusually high variability among *M. javanica* populations.

COMPORTAMIENTO DE PSIDIUM FRIEDRICHSTHALIANUM Y PSIDIUM GUAJAYA EN UN CAMPO INFESTADO CON MELOIDOGYNE SPP. EN EL ESTADO ZULIA, VENEZUELA. A. M. Casassa,¹ J. Matheus,² R. Crozzoli³ y V. Bravo,¹ Universidad del Zulia, Facultad de Agronomía, Inst. de Investigaciones Agronómicas, Apdo. 15205, Maracaibo, Edo. Zulia, Venezuela,¹ Centro Frutícola del Zulia (Cenfruzu-Corpozulia), Maracaibo, Edo. Zulia, Venezuela² y Universidad Central de Venezuela, Fac. de Agronomía, Inst. de Zoología Agrícola, Apto. 4579, Maracay, Edo. Aragua, Venezuela.³—Entre

1990 y 1996, se estudió el comportamiento de 30 árboles de *Psidium friedrichsthalianum* y de *P. guajava* sembrados en el Campo Experimental de Cenfruzú-Corpozulia, infestado con una población promedio de 6 400 juveniles de segundo estado (J2) de *Meloidogyne* spp./cc de suelo. El primer año se realizaron dos estudios poblacionales del nematodo en la rizósfera de las plantas y uno en los años siguientes. En Julio de 1991, se detectó *Meloidogyne* spp. en elevadas poblaciones en *P. guajava* y en diciembre del mismo año, todas las plantas estaban muertas. En *P. friedrichsthalianum*, las poblaciones oscilaron entre 0 y 16 J2/g de raíces. En los muestreos realizados en los años sucesivos, no se detectó al nematodo en las raíces de las plantas observándose un vigoroso crecimiento de los árboles. Las evidencias, señalan a esta especie de *Psidium* como un portainjerto resistente a la población de *Meloidogyne* spp. del Municipio Mara del Estado Zulia. Deben continuarse los estudios de comportamiento agronómico de la combinación *P. friedrichsthalianum* injertada con *P. guajava* e identificar las especies de *Meloidogyne*.

EFFECTIVENESS OF SELECTED ORGANIC AMENDMENTS FOR CONTROL OF *MELOIDOGYNE INCOGNITA*: EFFECTS ON SOIL ENZYME ACTIVITY. J. A. Chavarría-Carvajal, and R. Rodríguez-Kábana, Department of Plant Pathology, Auburn University, Auburn, AL 36849, U.S.A.—Five organic amendments (velvetbean, kudzu, pine bark, paper waste and urea) were evaluated in separate experiments for the management of *Meloidogyne incognita*. The amendments were applied to soil at rates of 0 to 5%, placed in pots, maintained moist in a greenhouse (25-30°C) for 2 weeks, and planted with 'Davis' soybean (*Glycine max*). The experiments were continued for eight more weeks and harvested 10 weeks after treatment. Pre-plant and post-harvest soil and root samples were analyzed, and the number of *Meloidogyne* juveniles and non-parasitic nematodes associated with the soil and root tissues were determined. Soil samples were taken at 0, 2, and 10 weeks after amendment application for determination of soil enzymes, pH, and electrical conductivity. At the end of the experiments, data on plant growth were recorded, and incidence of root-knot was determined using the number of galls/g root and the gall index value. All organic amendments, except paper waste, were effective in reducing root-knot and increasing populations of non-parasitic nematodes. Catalase and fluorescein diacetate hydrolysis were strongly increased by most rates of velvetbean, kudzu, pine bark, and paper. Application of velvetbean, kudzu, and urea to soil stimulated urease activity in proportion to the rates used. Results suggest that complex modes of action operating in amended soils are responsible for suppression of *M. incognita*.

NATURALLY OCCURRING AROMATIC COMPOUNDS FOR CONTROL OF *MELOIDOGYNE INCOGNITA*: EFFECTS ON SOIL ENZYME ACTIVITY. J. A. Chavarría-Carvajal, and R. Rodríguez-Kábana, Department of Plant Pathology, Auburn University, Auburn, AL 36849, U.S.A.—The naturally occurring aromatic compounds benzaldehyde (benzoic aldehyde), furfural (2-furaldehyde) and citral (3,7-dimethyl-2,6-octadienal), were examined as pre-plant nematicides for the control of *Meloidogyne incognita* on 'Davis' soybean (*Glycine max*). The compounds were evaluated in different greenhouse experiments and added to soil at rates of 0, 100, 200, 300, 400, and 500 µl/kg. Benzaldehyde was also applied at 0, 50, 100, and 150 µl/kg to soil in combination with 0, 50, and 100 µl/kg furfural. The aromatic compounds were very effective in reducing pre-plant populations of *M. incognita*. A significant decrease in the number of galls/g root and the gall index value were observed in proportion to the rates of the compounds. Combinations of benzaldehyde/furfural showed a synergistic interaction in reducing pre-plant and post-harvest populations of the root-knot nematode associated with roots and soil. Also, the combination of both compounds proved to be very effective in reducing root galling by *M. incognita*. Most rates of the aromatic compounds reduced pre-plant soil enzyme activities measured by catalase and fluorescein diacetate hydrolysis (FDA). However, at the end of the experiments some rates of benzaldehyde and citral stimulated catalase and FDA activities. There is a great potential for using these compounds to reduce the impact of synthetic nematicides on non-target organisms and on the environment without compromising nematode control.

NEW RECORDS OF XIPHINEMA SPP. AND ASSOCIATED PASTEURIA PARASITES. A. Ciancio,¹ M. Tapia Ramirez,² E. Carbonell Torres,² and F. Lamberti,¹ Instituto di Nematologia Agraria A. V., Consiglio Nazionale delle Ricerche, Bari, Italy,¹ and Departamento de Fitopatología, Universidad Nacional Agraria, La Molina, Lima, Peru.²—Some new records of *Pasteuria* forms parasitizing *Xiphinema* spp. were found in South America and Asia. A population of *Xiphinema krugi* was discovered in Peru in a potato field at Acomayo, in the district of Huanuco associated with a large size *Pasteuria* parasite. The central core and endospore diameters of this form measured $2.1 \pm 0.2 \mu\text{m}$ and $6.0 \pm 0.3 \mu\text{m}$, respectively. The parasite prevalence in the population, however, was low since less than 10% of the adults and juveniles examined were filled by endospores. A second *Pasteuria* form was found in a population of *Xiphinema ensiculiferum* discovered in Uruguay at Bella Hacienda, in the rhizosphere of grass. This form had larger morphometrics, and central core and endospores measured $2.7 \pm 0.3 \mu\text{m}$ and $7.5 \pm 0.4 \mu\text{m}$, respectively. In this species, adults and juveniles either showed adhering *Pasteuria* endospores or were filled by the parasite propagules. Finally, a third *Xiphinema* sp. from a population collected in the rhizosphere of coconut in Sri-Lanka, showed a further *Pasteuria*, with central core and endospore diameters measuring $2.0 \pm 0.1 \mu\text{m}$ and $6.2 \pm 0.3 \mu\text{m}$, respectively. All these forms showed morphometric values similar to those of the large-size *Pasteuria* isolates reported thus far from longidorid nematodes. The morphometric diversity observed within forms parasitic in *Xiphinema* spp. supports the hypothesis of an evolutive parasitic adaptation occurring at the host species level.

A NEW PASTEURIA FORM PARASITIZING JUVENILES OF THE POTATO CYST NEMATODE, GLOBODERA PALLIDA, IN PERU. A. Ciancio,¹ V. Vega Farfan,² and E. Carbonell Torres,² Instituto di Nematologia Agraria A. V., Consiglio Nazionale delle Ricerche, Bari, Italy,¹ and Departamento de Fitopatología, Universidad Nacional Agraria, La Molina, Lima, Peru.²—Several populations of the potato cyst nematode (PCN), *Globodera pallida* Stone, were found parasitized in Peru by a *Pasteuria* form. The populations were discovered in the district of Colcabamba, in the central Andean region of Huancavelica. PCN appeared endemic in the area examined, in which 51.1% of potato fields were infested and 8.8% showed the occurrence of an associated *Pasteuria* form. Considering only the samples with PCN, 21.7% of observations showed a population with nematodes parasitized or with adhering *Pasteuria* endospores. The parasite completed its life-cycle within juveniles, in which dichotomic thalli and sporulating forms were observed, as well as completely formed endospores. The central core and endospore diameters were $1.9 \pm 0.2 \mu\text{m}$ and $4.3 \pm 0.4 \mu\text{m}$, respectively. This *Pasteuria* form differs from *P. nishizawae*, the form described from cyst nematodes, because of smaller endospore morphometrics and sporulation, which in the latter species occurs in adult hosts. Data from periodic samplings in a *Pasteuria* infested field at Colcabamba, showed population trends suggesting a density dependent host and parasite interaction. The juvenile densities ranged from 48 to 640 specimens/100 cc of soil, whereas the parasite prevalence varied from 3.3% to 60% of nematodes examined. The frequency range of juveniles with adhering endospores was 5.9-53.3%. Data from a spatial distribution study in the same field also showed a cyclic distribution of the observations on the density and parasitism phase space. Nematode numbers and parasitism values were similar to those observed in the time series study, suggesting a possible long term balancing effect of the parasite on the host population density.

MANEJO DE POBLACIONES DE NACOBBUS ABERRANS EN EL CULTIVO DE TOMATE (LYCOPERSICON ESCULENTUM MILL.) V. I. Cid del Prado,¹ A. J. Cristóbal¹ y K. Evans,² Instituto de Fitosanidad, Colegio de Postgraduados, Apartado Postal 85, Chapingo, Mexico¹ e IARC - Rothamsted Harpendon, Hertfordshire, AL5 2JQ, U.K.²—Se aplicaron los siguientes tratamientos en tomate del tipo bola Saladette Var. Rio Grande 1) Asociación del cultivo con plantas de cempazúchil (*Tagetes erecta* L.), una planta de tomate alternada con una planta de cempazúchil, 2) Químico: Vydate L (presentación líquida con 260 ml de I.A. de oxamil por cada litro de Vydate L) incorporado en cuatro aplicaciones en dosis de un litro de producto en 100 litros de agua (la primera aplicación se realizó al momento del transplante, con la inmersión de raíces durante 30 minutos y el resto de las aplicaciones

se dirigieron al follaje a los 20, 40 y 60 días posteriores al transplante), 3) Incorporación de pollinaza, el equivalente a 10 ton/ha, 15 días antes del transplante y 4) Integración de los tratamientos 2 y 3, además de la desinfección química del suelo con Basamid G (presentación granular con 940 g de I.A. de Dazomet por kilogramo de producto), en dosis de 35 g m², 15 días antes del transplante. En previas observaciones de campo, se encontraron plantas de tomate del tipo bola como tolerantes al parasitismo de *N. aberrans*, por lo que se decidió establecer con la Var. Floradade, un tratamiento igual al 4. Variables estimadas: Rendimiento total, altura de planta, peso radical, índice de agallamiento a los 70 días posteriores al transplante y número de nematodos dentro de la raíz. El análisis detectó diferencias significativas en las fuentes de variación de tratamientos, en sus variables de respuesta. La comparación de medias (Tukey $\alpha = 0.05$) indicó que el testigo fue superado en el rendimiento total por MITS MITB, en altura de planta lo superaron el químico, la incorporación de pollinaza y los dos anteriores y en el peso radical la incorporación de pollinaza, MITS y MITB. Sin embargo, en el índice de agallamiento, el testigo mostró el menor número de agallas al igual que la asociación y el tratamiento químico. Al estimar el número de nematodos dentro de la raíz, se encontró que MITS, MITB e incorporación de pollinaza registraron el menor número de nematodos, superando al testigo, al tratamiento químico y de asociación.

GAMA DE HOSPEDANTES DE POBLACIONES MEXICANAS DE *NACOBBUS ABERRANS* (THORNE, 1935) THORNE Y ALLEN, 1944. V. I. Cid del Prado, A. G. E. Franco y A. J. Cristóbal, Colegio de Postgraduados, Instituto de Fitosanidad, Apartado Postal 85, Chapingo, México.—Se ha observado en *N. aberrans* una gran variabilidad morfológica y una amplia gama de hospedantes, esto ha dificultado en gran medida la implementación de rotaciones de cultivos así como la utilización de variedades resistentes. Es por esto, que se han realizado estudios para esclarecer la presencia de razas fisiológicas de *N. aberrans*, en ocho poblaciones mexicanas Tecamachalco, Atlixco del Estado de Puebla, Actopan e Ixmiquilpan del Estado de Hidalgo, Oaxaca, Morelos, Chapingo Estado de México y Saltillo Estado de Coahuila. En el presente estudio se incluyeron 8 especies vegetales de importancia económica que fueron las siguientes: tomate, maíz, papa, frijol negro, frijol bayo, nabo, zanahoria y calabaza. De raíces con agallas, se colectaron masas de huevos de las diferentes poblaciones en evaluación. Estas se incubaron hasta obtener J2 de las cuales se prepararon soluciones madre, para después hacer diluciones e inocular con 600 J2, plantas de aproximadamente 15cm, de altura en macetas con capacidad de 600g de suelo estéril. Las evaluaciones se realizaron a los 70 días posteriores a la inoculación. El diseño fue completamente al azar con cuatro repeticiones. De los resultados que se obtuvieron se encontraron algunas diferencias en las plantas que resultaron positivas al agallamiento como: número de agallas, número de hembras y machos, presencia de estadios juveniles, y también se encontraron agallas vacías. Como ejemplo de estas diferencias podemos mencionar las siguientes: en calabaza con la población de Tecamachalco encontramos la presencia de J3 en raíces teñidas sin presentar agallas y el resto de las poblaciones no parasitaron a este hospedante. La diferencia que resultó positiva con todas las poblaciones excepto con la de Chapingo con la que no hubo presencia de agallas. Con la población de Ixmiquilpan encontramos que el frijol Flor de Mayo fue susceptible, lo que no sucedió con las demás poblaciones. Lo mismo ocurrió con las poblaciones de Actopan y Morelos en las que la zanahoria presentó agallas, no siendo así en las demás poblaciones. En el caso del maíz se encontró que es susceptible a la invasión pero resistente al desarrollo del nematodo. Estudios realizados durante 3 años en hospedantes como frijol, calabaza, papa y zanahoria, podrían ayudarnos a la determinación de futuras razas fisiológicas.

SPICULES REMOVING TECHNIQUE. V. I. Cid del Prado¹ y J. Rowe,² Instituto de Fitosanidad, Colegio de Postgraduados, Apartado Postal 85, Chapingo, México¹ e IARC Rothamsted, Harpendon, Hertfordshire, AL5 2JQ, U.K.²—Colas de machos de *Nacobbus aberrans* de diferentes localidades de México, se cortaron cerca del extremo terminal (90%) y se teñieron con verde malaquita durante 2 hrs, posteriormente se transfirieron a ácido láctico 45% durante 10 minutos. Con una aguja dental se

presionó hasta que las espículas salieron a través de la abertura del corte, este proceso se hace en el borde de la gota de ácido láctico. Con el pelo de pincel, las espículas se transfieren a un cubreobjeto (13 mm Ø), en el que previamente se ha colocado una gota de formaldehído, y que esta adherido con una gota de glycel a un portaobjeto. Bajo el microscópio compuesto (60×) se debe asegurar que las espículas se han separado del pelo fino y con una micropipeta succionar el formol, observando la posición de las espículas. Se remueve un poco de pegamento de la cinta "scotch" y se coloca cerca de las espículas. Se añade una gota de ether el pegamento y este se disuelve y distribuye adhiriendo firmemente las espículas. Con una fibra fina de vidrio, se marca la posición de las espículas para localizarlas rápidamente en el microscopio electrónico de barrido. Finalmente el cubreobjeto se transfiere a la superficie del "stub" y se adhiere con una fina capa de glycel. En este momento el material está listo para cubrirlo con oro y ser observado en el microscopio electrónico.

ESTUDIO DE LA MORFOLOGÍA DE LAS ESPÍCULAS DE POBLACIONES DE *NACOBBUS ABERRANS* A TRAVÉS DEL MICROSCOPIO ELECTRÓNICO DE BARRIDO. V. I. Cid del Prado,¹ J. Rowe² y K. Evans,² Instituto de Fitosanidad, Colegio de Postgraduados, Apartado Postal 85, Chapingo, México e IACR - Rothamsted, Harpendon, Hertfordshire, AL5 2JQ, U.K.²—Machos procedentes de ocho poblaciones de México: Actopan, Hgo., Morelos, Chapingo, Tecamachalco, Atlixco, Oaxaca e Ixmiquilpan y una procedente de Cochabamba, Bolivia fueron estudiados. Se detectaron algunas variaciones morfológicas; la forma del orificio donde se adhieren los músculos en las poblaciones procedentes de Actopan, Tecamachalco, Chapingo y Morelos es circular. En las poblaciones de Atlixco y Oaxaca es oblongo, mientras que las de Bolivia tienen una abertura más ancha ocupando casi el ancho del manubrio. En vista lateral el lado dorsal del manubrio es curvado en las poblaciones de Actopan, Tecamachalco, Chapingo, Morelos y Oaxaca, mientras que las poblaciones de Bolivia, Atlixco e Ixmiquilpan no presentan esta curvatura. En la vista ventral del manubrio todas las poblaciones mexicanas presentan una proyección, la que está ausente en la población de Bolivia. En todas las poblaciones estudiadas la navaja o "shaft" en su parte anterior es angosta, en su vista ventral hay un sobrecrecimiento a manera de "ala" y la vista ventral presenta un canal en toda su longitud hasta el extremo terminal posterior, el cual termina en forma conica con punta redondeada. En general las espículas en todas las poblaciones estudiadas, presentan la misma forma, con las pequeñas variaciones morfológicas señaladas.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA Y FRECUENCIA DE ESPECIES Y RAZAS DE *MELOIDOGYNE* EN LA REPUBLICA MEXICANA. I. Cid del Prado-Vera,¹ J. A. Hernández,¹ V. Espinoza-Trujano,¹ A. Tovar-Soto² y R. Torres-Coronel,² Instituto de Fitosanidad, Colegio de Postgraduados, Apartado postal 85, Chapingo, México,¹ y Depto. Parasitología, ENCB-IPN Apdo. postal 42086, México D.F., Mexico.² Proyecto CONABIO B-104, DEPI-IPN 952320 Becario COFAA-IPN.—Durante 1995 se muestrearon 47 localidades procedentes de 18 estados de la República de México. Las muestras obtenidas provienen de 21 cultivos de importancia económica para el país, en donde se incluyeron hortalizas, frutales, básicos y ornamentales, entre otros. La identificación de las especies se realizó con el material biológico obtenido durante el muestreo y mediante extracciones y tinción de las raíces considerando las características morfológicas del patrón perineal y la forma del estilete en hembras — como el estilete y la región labial en machos. La determinación de las razas se realiza mediante la prueba de hospedantes diferenciales propuesta por Taylor y Sasser en 1983, en donde se incluye algodón Deltapine 16, tabaco NC95, pimiento California Wonder, sandía Charleston Gray, cacahuate Florunner y tomate Rutgers. En total se obtuvieron 56 poblaciones, de las cuales el 60.7% correspondió a *Meloidogyne incognita*, el 21.4% para *M. arenaria*, el 12.5% para *M. javanica*, y un 5.3% a *M. hapla*. Del total de las localidades muestreadas, 8 presentaron una mezcla de especies. En tres localidades se encontraron *M. incognita*, *M. arenaria* y *M. javanica* mientras que *M. incognita* y *M. arenaria* también estuvieron presentes en otros tres sitios. Además una localidad presentó *M. incognita*, *M. arenaria* y *M. hapla* y otra *M. incognita* y *M. javanica*. Actualmente se tiene determinada la raza 1 de *M. incognita* en

los cultivos de jitomate, plátano, frijol y alfalfa, la raza 2 de *M. incognita* en los cultivos de pepino, chile, café y guayaba y la raza 2 de *M. arenaria* para berenjena.

IMPORTANCIA DE *NACOBBUS ABERRANS* EN LA PRODUCCIÓN DE PAPA SEMILLA EN ARGENTINA. M. A. Costilla, Sección Zoología Agrícola, EEAOC., 4101, Las Talitas, Tucumán, Argentina.—La gran diversidad de condiciones agro-climáticas, tanto en altitud como en latitud, que existen en Argentina, posibilitan el cultivo de la papa durante casi todo el año. Actualmente la producción nacional de tubérculos para simiente en las zonas diferenciadas, es de tan alta calidad que autoabastece al país, como consecuencia de un avanzado manejo tecnológico en el que se incluyen rotaciones y uso de semilla sana. Sin embargo un problema sanitario en la producción de semilla son ciertas poblaciones del nematodo *Nacobbus aberrans*, que infesta raíces y tubérculos. Estas están restringidas únicamente a los valles fríos, de altura por encima de los 1 200 msnm. En cambio otras poblaciones, con requerimientos térmicos más elevados, tienen una amplia distribución en las áreas de cultivo en el país. Estas poblaciones afectan al tomate y pimiento para pimentón, pero no se desarrollan sobre papa, lo que indica la existencia de razas fisiológicas. La presencia de esta especie en papa, determinó que fuera incluida en la legislación nacional que impone regulaciones en las diferentes categorías en la producción de semilla fiscalizada. Si bien existen interesantes estudios sobre esta especie con significativos aportes, es necesario contar con una mayor información como distribución, comportamiento de razas o patotipos en cada región e incidencia en los rendimientos, lo que servirá para rectificar o ratificar el régimen de tolerancias y una mayor confianza de los mercados.

NEMATODOS FITOPARÁSITOS ASOCIADOS A LOS CULTIVOS DEL NÍSPERO Y DE LOS CÍTRICOS EN EL ESTADO ZULIA, VENEZUELA. R. Crozzoli,¹ A. M. Casassa,² V. Bravo² y J. Matheus,³ Universidad Central de Venezuela, Fac. de Agronomía, Inst. de Zoología Agrícola, Apto. 4579 Venezuela,¹ Universidad del Zulia, Fac. de Agronomía, Inst. de Investigaciones Agronómicas, Apdo. 15205, Maracaibo, Edo. Zulia, Venezuela² y Centro Frutícola del Zulia (Cenfruzú-Corpozulia), Maracaibo, Edo. Zulia, Venezuela.³—Se realizó un muestreo con la finalidad de identificar géneros y especies de nematodos fitoparásitos asociados con el cultivo del níspero (*Manilkara zapota*) y de los cítricos (*Citrus* spp.) en plantaciones en producción ubicadas en el estado Zulia. Se tomaron 50 muestras compuestas (suelo + raíces) en plantaciones de níspero y 100 en plantaciones de cítricos. Cada muestra representó 1 ha. Asociados a níspero se identificaron a *Hemicriconemodes mangiferae*, el más importante en el cultivo y detectado en 40% de las muestras, y *Hoplolaimus seinhorsti*, *Xiphinema simillimum*, *Mesocriconema ornata* y *Pratylenchus* sp. En cítricos *Tylenchulus semipenetrans* fue el más importante en el cultivo y se detectó en el 47% de las muestras; otros nematodos asociados al cultivo fueron: *H. seinhorsti*, *Helicotylenchus dihystra*, *Pratylenchus brachyurus*, *Hemicriconemodes communis*, *H. mangiferae*, *Mesocriconema onoense*, *M. sphaerocephala*, *M. ornata*, *Monotrichodorus monohystera*, *Tylenchorhynchus capitatus* y *X. simillimum*.

NEMATODOS PARÁSITOS DE PLANTAS ORNAMENTALES EN VENEZUELA. R. Crozzoli y P. Petit, Universidad Central de Venezuela, Fac., Agronomía, Inst. de Zoología Agrícola, Apdo. 4579, Maracay, Edo. Aragua, Venezuela y Universidad Centro Occidental Lisandro Alvarado, Postgrado de Fitopatología, Apdo. 400, Barquisimeto, Edo. Lara, Venezuela.—En Venezuela, la producción de plantas ornamentales, ha pasado de ser una actividad secundaria a una actividad con grandes perspectivas, debido a la creciente demanda nacional de flores para corte, así como por las posibilidades de exportación. Con la finalidad de conocer la situación, desde el punto de vista nematológico, en algunos rubros, se tomaron muestras de suelo y raíces en cultivos de rosa (*Rosa* sp.), crisantemo (*Dendranthema grandiflora*), clavel (*Dianthus* sp.), gladiola (*Gladiolus* sp.), ave del paraíso (*Strelitzia reginae*), alstroemeria (*Alstroemeria* sp.) y cala (*Anthurium* sp.), ubicados en los estados Miranda, Trujillo, Táchira y Distrito Federal. Se identificaron las siguientes especies de nematodos: *Criconema mutabile*, *Ogma ciwellae*, *Mesocriconema onoense*, *Hemicliophora typica*, *Pratylenchus* grupo *curvitatatus*, *Pratylenchus penetrans*, *Tylen-*

chorynchus capitatus, *Helicotylenchus dihystra*, *Meloidogyne incognita*, *Paratrichodorus minor* y *Xiphinema krugi*. Los más frecuentemente asociados con los cultivos fueron *P. penetrans*, *M. incognita* y *H. dihystra*.

DISTRIBUCIÓN, GAMA DE HOSPEDANTES Y DETERMINACIÓN DE LAS RAZAS DE *MELOIDOGYNE CHITWOODI* GOLDEN, O'BANNON Y FINLEY, 1980 (NEMATODA: MELOIDOGYNINAE) EN EL VALLE DE HUAMANTLA, TLAXCALA. J. Cuevas Ojeda,¹ C. Sosa-Moss,² J. G. Leyva Mir¹ y S. Romero Cova,¹ Departamento de Parasitología Agrícola, Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, Edo. de México, México¹ y Instituto de Recursos Genéticos y Productividad del Colegio de Postgraduados, Montecillos, Edo. de México, México²—La investigación se realizó porque se desconoce la distribución, gama de hospedantes y las razas de *Meloidogyne chitwoodi* presentes en el Valle de Huamantla, Tlaxcala, México. Para la distribución y gama de hospedantes, se muestrearon los cultivos y malezas en las unidades de riego de los municipios de Huamantla, Altzayanca, Cuapiaxtla y El Carmen Tequexquitla. Se incluyeron 12 poblaciones del nematodo agallador de Columbia para la identificación de las razas, mediante la prueba de hospedantes diferenciales. De acuerdo con los resultados *M. chitwoodi* está ampliamente diseminado en los municipios de Huamantla, Altzayanca y El Carmen Tequexquitla, del estado de Tlaxcala, México, y se detectó en los cultivos de *Zea mays*, *Avena sativa*, *Triticum aestivum*, *Hordeum vulgare*, *Medicago sativa*, *Phaseolus vulgaris*, *Vicia faba*, *Pisum sativum*, *Cucurbita pepo*, *Solanum tuberosum*, y *Physalis ixocarpa*. Además se presentó en las malezas presentes en el cultivo de papa, *Amaranthus hybridus*, *Chenopodium album*, *Galinsoga parviflora*, *Bidens odorata*, *Simsia amplexicaulis*, *Tithonia tubaeformis*, *Brassica campestris*, *Avena fatua*, *Portulaca oleracea*. Por otra parte, en el estado de Tlaxcala están presentes las dos razas de *M. chitwoodi*; la raza 1 sólo se detectó en la unidad de riego Cuapiaxtla No 3., y la raza 2 en los municipios de Huamantla, Cuapiaxtla, Altzayanca y El Carmen Tequexquitla.

ON THE RELATIONSHIPS BETWEEN NEMATODE SPECIES, *MUSA* GENOTYPES AND THE ROOT NECROSIS INDEX. D. De Waele,¹ A. Elsen,¹ and P. Speijer,² Laboratory of Tropical Crop Improvement, Catholic University of Leuven (KUL), K. Mercierlaan 92, 3001 Heverlee, Belgium,¹ and International Institute of Tropical Agriculture (IITA), East and Southern Africa Regional Center, PO Box 7878, Kampala, Uganda.²—In bananas and plantains (*Musa*), the sensitivity of the host plant response to infection by migratory endoparasitic root nematodes is often expressed as the extent of root necrosis which is the result of the migratory feeding behavior of these nematodes. Several authors have described methods for measuring root necrosis. In general, sections of functional primary roots are sliced lengthwise and the area of necrotic tissue is expressed as a percentage of the total cortical tissue. Because the determination of root necrosis is a relatively easy operation compared with the extraction and counting of nematodes, straightforward relationships between nematode reproduction and root necrosis on the one hand and plant growth, eventual yield, and root necrosis on the other hand, could facilitate the monitoring of nematode population numbers and plant damage, and thus, the timing of nematode management practices. In Uganda, the relationships between root necrosis caused by *Radopholus similis*, *Pratylenchus goodeyi* and *Helicotylenchus multicinctus* on three *Musa* genotypes (Matooke: AAA-EA, Sukali Ndizi:AB, and Pisang Awak:ABB) were studied under field conditions. The results show that the extent of root necrosis is nematode species- and *Musa* genotype-dependent.

DISTRIBUCIÓN DE *HETERORHABDITIS* SPP. POINAR, 1975 (NEMATATA: HETERORHABDITIDAE) EN ARGENTINA Y SU RELACIÓN CON EL ORIGEN MARINO DEL GÉNERO. M. M. A. de Doucet, M. A. Bertolotti y M. B. Miranda, Centro de Zoología Aplicada y Catedra de Parasitología, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, U.n.c. CC 122.5000 Córdoba, Argentina.—En base a el análisis de características morfofisiológicas y biológicas de *Heterorhabditis* spp. Poinar en 1993, infirió que el género se habría originado en el mar. Ello explicaría que más del 90% de los registros actuales se localizan en regiones costeras. Sin embargo, en Argentina numerosos han sido los hallazgos en el interior del país. En este trabajo se dan a conocer los datos de muestreos recientes efectua-

dos en provincias del oeste, centro y sur del país y se actualiza y discute la distribución del género. Hasta la actualidad sólo dos especies se han identificado: *H. argentinensis* Stock, 1993, señalado en Santa Fe y La Pampa, y *H. bacteriophora* Poinar, 1975, citado en Córdoba, Buenos Aires, Santa Fe, La Pampa, Río Negro y Mendoza; otras poblaciones aún no identificadas, se aislaron en Córdoba, Buenos Aires, Santa Fe, La Rioja y San Juan. Estos registros evidencian que *H. bacteriophora* es la especie mejor representada y que el género posee una amplia distribución en el país. Las localizaciones en las provincias del oeste Argentino, constituyen los hallazgos más alejados del mar mencionados hasta la actualidad. Considerando el posible origen marino del género y su limitada capacidad de dispersión, su presencia al oeste del país y en la región mediterránea podrían explicarse principalmente, por las variaciones del nivel del mar ocurridas durante las transgresiones marinas. Entre éstas, cabe destacar especialmente la de edad *paranense* (13 a 15 millones de años atrás), que habría alcanzado las estribaciones orientales de la Cordillera de los Andes. Se pone de manifiesto la marcada capacidad de adaptación de estos nematodos al medio terrestre, particularmente en nuestro país caracterizado por una gran diversidad de ambientes. Trabajo subsidiado por CONICOR, CONICET y SECYT-UNC.

VARIABILIDAD INTRAESPECÍFICA DE *GASTROMERMIS MASSEI* DOUCET Y CAGNOLO 1997 (NEMATA: MERMITHIDAE). M. M. A. de Doucet y S. R. Cagnolo, Centro de Zoología Aplicada y Cátedra de Parasitología Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales, U.n.c. Cc 122 5000 Córdoba, Argentina.—La variabilidad de los caracteres morfológicos utilizados en la caracterización de nematodos entomoparásitos es en general escasa y la de los morfométricos más o menos marcada y en estrecha relación a las condiciones del medio. Por su parte, las hembras están más sujetas a variaciones que los machos debido a las variaciones morfofisiológicas que experimentan durante su desarrollo. En este trabajo se efectuó un análisis de la variabilidad que presentan los caracteres morfológicos y morfométricos en una población de *Gastromermis massei* parásito de *Simulium wolffhuengeli*. Se consideraron 80 machos y 20 hembras. Para los caracteres morfométricos el análisis se efectuó teniendo en cuenta los valores del coeficiente de variación (CV) según criterios de Stanuszek, definidos para nematodos entomopatógenos: inferiores al 10% = baja; entre 10%-20% = media; mayores a 20% = alta. La forma de papilas cefálicas, anfídios y extremo caudal presentaron diferencias. La variabilidad fue baja, media o alta según el carácter considerado; fue escasa en V, en la longitud de las espículas y en la longitud desde el extremo anterior al anillo nervioso. Entre los sexos, la variabilidad fue mayor en los machos que en las hembras. Los valores de los rangos de los caracteres considerados obtenidos en esta población, amplían los límites conocidos para la especie. Contrariamente a lo conocido para los nematodos entomoparásitos los caracteres en los machos presentaron mayor variabilidad que en las hembras; ello, probablemente debido al determinismo del sexo al que están condicionados los machos de esta familia. Trabajo subsidiado por CONICOR, CONICET Y SECYT-UNC.

***CRUZNEMA TRIPARTITUM* (LINSTOW, 1906) ZULLINI, 1982 (NEMATA: RHABDITIDA) DISTRIBUCIÓN EN SUELO Y SU COMPORTAMIENTO COMO ENTOMÓFAGO FACULTATIVO. M. M. A. Doucet, M. E. Doucet y A. L. Giayetto, Centro de Zoología Aplicada, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Unc. Cc 122. Cp 5000, Córdoba, Argentina.**—*Cruznema tripartitum*, nematodo de vida libre y asociado a bacterias, es capaz de penetrar en un insecto y matarlo, es decir, puede en determinadas ocasiones comportarse como entomófago facultativo; es probable que este comportamiento así como su distribución estén ligados a factores ambientales y del suelo. La distribución de *C. tripartitum* fue determinada en una parcela de una hectárea dedicada al cultivo de maní en Oliva (Córdoba, Argentina), esta zona presenta una marcada estacionalidad con inviernos secos y fríos y veranos lluviosos y cálidos. El muestreo de 50 muestras de suelo tomadas al azar hasta -30 cm de profundidad, se realizó mensualmente durante un año. La temperatura y la humedad relativa fueron registradas en cada muestra. El suelo se procesó mediante técnica rápida para detección de nematodos entomófagos; los individuos recuperados fueron identificados y cuantificados. Los resultados demuestran que *C. tripartitum* presenta una distribución horizontal agregativa y una vertical en estrecha

relación con las estaciones del año; durante otoño-invierno se encontró entre los -10-30 cm de profundidad y en primavera verano, entre 0 y -20 cm. La distribución estaría más condicionada por la temperatura que por la humedad. Los resultados indican que *C. tripartitum* al igual que otros entomófagos estrictos (*Steinernematidae* y *Heterorhabditidae*) tiene el mismo tipo de distribución horizontal y que por el contrario difiere en su distribución vertical. Esta separación espacial evitaría la competencia. Trabajo subsidiado por CONICOR, CONICET Y SECYT-UNC.

HYDRAULIC LIFT AND SURVIVAL OF NEMATODES IN DRY SOIL. L. W. Duncan, and M. M. El-Morshedy, University of Florida, Citrus Research and Education Center, 700 Experiment Station Road, Lake Alfred, FL 33850, U.S.A., and Central Agricultural Pesticide Laboratory, Dokki, Giza, 12618, Egypt.—Hydraulic lift refers to movement of water via root xylem from areas of higher to lower soil water potential. In deep-rooted crops such as citrus, hydraulic lift may permit nematodes to persist in an active condition within the rhizosphere of dry portions of the soil horizon. Plastic tarpaulins were used to prevent precipitation from wetting a 48 m² area surrounding each of two non-irrigated mature citrus trees for a period of 12 months. Neither tree exhibited wilt symptoms during the experiment, although the average soil water potential at a depth of 10 cm declined from -5 to <-199 centibars (the lower limit of our instrument) within 2 months. Boroscopic examination of undisturbed soil at 0-10 cm depth revealed active root growth, motile nematodes along the rhizoplane, but reduced arthropod activity up to 12 months after the soil was covered. Temporal change in soil water potential at 10 cm depth was inversely related to intensity of solar radiation, and soil water potential frequently increased during periods of cloudy weather with reduced transpiration demand. Within 24 hours of manually defoliating one of the trees, soil water potential at 10 cm depth increased by 15% while that beneath the undefoliated tree remained unchanged. Population density of *Tylenchulus semi-penetrans*, at 0-15 cm soil depth beneath tree canopies, was inversely related to soil water potential in this and a second field study. These studies suggest that water was transferred by roots from deep soil horizons to dry soil in the surface horizon, creating a favorable niche for the nematode at the rhizoplane. Thus, the weak ability of this nematode to enter anhydrobiosis may result from a lack of selection pressure for survival in dry soil.

IMMUNOASSAYS FOR THE QUANTIFICATION OF PLANT PARASITIC NEMATODES AND THEIR POTENTIAL APPLICATION TO *NACOBBUS ABERRANS*. K. Evans,¹ R. Manzanilla Lopez,¹ J. Dunn,¹ K. Davies,¹ M. Russell,¹ M. Robinson,² and P. Halford,¹ Entomology and Nematology Department, IACR-Rothamsted, Harpenden, Herts, AL5 2JQ, U.K.,¹ and Zeneca Agrochemicals, Jealott's Hill Research Station, Bracknell, Berks, RG12 6EY, U.K.²—The production of monoclonal antibodies (MAbs) able to recognize proteins in a specific manner has made possible the identification by serological methods of plant parasitic nematodes. The employment of these MAbs in an ELISA allows the test to be quantitative as well as qualitative, and the selection of appropriate MAbs ensures that only live nematodes are recognized. An immunoassay for potato cyst nematodes (PCN) has already been developed and shown to be sufficiently sensitive to detect one nematode per g of soil. A similar system is under development for the quantification of second stage juveniles of root knot nematodes. A rapid system for the extraction of PCN from soil, using magnesium sulphate solution, has also been developed and could form the basis of an extraction system for *Nacobbus aberrans*. It is believed that all stages of *N. aberrans* have the potential to remain infective in soil and MAbs developed for PCN have been shown to recognise all stages of *N. aberrans*. A program to produce and select appropriate MAbs should provide a *N. aberrans* specific immunoassay.

ESTUDIO MORFOLÓGICO DE ESPÍCULAS DE *MELOIDOGYNE* SPP. EN MICROSCOPIA ELECTRÓNICA. C. R. Flores, P. J. A. Aguilar, V. I. Cid del Prado y C. J. Valdez, Instituto de Fitosanidad, Colegio de Postgraduados, Apartado Postal 85, Chapingo, México.—Se montaron espículas de machos de *Meloidogyne incognita*, *M. arenaria*, *M. javanicay* *M. hapla*, de poblaciones de México, obtenidas

en los estados de Guerrero, Oaxaca, Sonora y Estado de México, respectivamente. Se seleccionaron de 9 a 12 espículas por cada especie, y se midieron en las posiciones ventral, ventrolateral y laterodorsal. Se encontraron diferencias morfológicas y morfométricas entre especies, estas últimas se realizaron con apoyo de la computadora en el programa Micrografx, Designer 4.0. Las espículas son estructuras esclerosadas que miden aproximadamente 30 micras de largo; se componen de manubrio, calum, lámina y punta. El manubrio en las especies estudiadas presenta proyecciones en la parte anterior, el número de éstas y el lado donde se presentan varía según la especie, al igual que la longitud del calum, de la lámina y la pronunciación de la curva que es variable, la punta tiene terminación truncada o aguda. La característica morfológica principal que permite separar a *M. incognita* y *M. arenaria* de las otras dos especies, es la forma de la punta, en el caso de las dos especies anteriores la terminación de la punta es aguda, mientras que *M. javanica* y *M. hapla* la tienen truncada. Para separar a *M. incognita* de *M. arenaria* se tomaron en cuenta las proyecciones que presenta el manubrio, en el caso de *M. incognita* la proyección es ventral y *M. arenaria* presenta dos proyecciones, en la parte ventral y dorsal; en *M. javanica* se presenta en el lado dorsal y en *M. hapla* en la parte ventral. Las diferencias morfométricas fueron: el manubrio más largo es de *M. javanica* ya que está dentro del rango de 2.7-4.0 micras; el calum de mayor longitud es el de *M. arenaria* comprendido en un rango de 5.0-7.0 micras; la lámina más grande es la de *M. hapla* de 18.0-26.0 micras. Las espículas de las cuatro especies de *Meloidogyne* presentan diferencias morfológicas y morfométricas que permiten diferenciarlas a través del microscopio electrónico de barrido (MEB).

CROP ROTATION: AN EFFECTIVE COMPONENT FOR THE INTEGRATED MANAGEMENT OF *N. ABERRANS* IN POTATO? J. Franco, G. Main, N. Ortuño, and Rolando Oros, Programa de Investigación de la Papa (PROINPA), Casilla 4285, Cochabamba, Bolivia.—*Nacobbus aberrans* and *Globodera* spp. are the most important nematode pests affecting the potato crop in Bolivia, as a result of their wide distribution range and the severe yield losses they cause. The development of one component of a *N. aberrans* management strategy has involved the use of non-host crops in a rotation scheme, although this option is limited by nematode host range and the lack of economically viable alternative crops in the regions located above 2 500 m a.s.l. After evaluating several lines, ecotypes or varieties of cultivated and non cultivated plants under greenhouse, microplot, and field conditions, some of them were identified as "trap plants" (*Hordeum vulgare*, *Triticosecale*, *Bromus unioloides*, and *Distichus humilis*), taking into consideration their host suitability in relation to the development of *N. aberrans*. Of these trap plants, some crops such as barley (cvs. Lucha and IBTA-80) and Triticale (cv. Renacer) were incorporated in a rotation scheme which is being evaluated in farmers' fields. The use of other tactics, as well as these crops as an important component in the development of a strategy for the integrated management of *N. aberrans*, is discussed in regard to nematode population densities and potato yields.

CROPPING SYSTEMS AND SOIL-BORNE DISEASES IN MEXICO. E. Roberto García and J. E. Poot M., Colegio de Postgraduados, IFIT, Montecillo, Texcoco, México 56230, México.—Root diseases in agricultural crops in Mexico are partly responsible for either the abandonment of land or its conversion to extensive animal husbandry over wide areas in the tropical regions, or for the change of cultivated species and/or of agricultural practices (cropping system). When the disease is not lethal to the crop, it tends to be ignored or confused with other edaphic factors; nevertheless, they are ubiquitous and particularly destructive under tropical and temperate regions. In this presentation, reference is made to some of the most important problems of this type, including nematodes and to the suppressive nature of soils from traditional farming systems to some of these problems. Examples are presented (e.g. the crop rotation system of maize and *Mucuna deeringiana*; cow manure used as soil organic amendments in avocado) of successful strategies, based on ecological and holistic approaches, to recover stability in these edaphic pathosystems.

LA CORCHOSIS DEL CAFETO (*COFFEA ARABICA* L.) Y ALTERNATIVAS DE SU MANEJO. P. P. García,¹ V. I. Cid del Prado,² E. Zavaleta-Mejía² y O. D. Téliz, Unicafe, Managua, Nicaragua¹ y Colegio de Postgraduados, Apartado Postal 85, Chapingo, México.²—La investigación se realizó en el Rancho San Antonio, Congregación Progreso, Municipio de Atoyac, Veracruz, México, donde se muestrearon raíces de café afectadas por la “corchosis de la raíz” y se identificó a los organismos causales como *Meloidogyne incognita* raza 2 (Chitwood), y *Fusarium oxysporum* (Sheld). Se registraron diferencias altamente significativas para los materiales evaluados y los sustratos: pulpa de café, gallinaza y suelo, con respecto a las variables consideradas. Sin embargo, los sustratos no influyeron en la colonización de los organismos causales, debido a que se presentó la enfermedad. El portainjerto 2, registró el menor promedio de agallas: 0.208/planta con respecto al 1 y 3 con 23.4 y 32.1, respectivamente, Caturra presentó la media más alta 76.6. Los materiales inoculados sólo con el hongo no presentaron la corchosis; no obstante en Caturra, se redujo aproximadamente 1.6 veces la biomasa comparada con el testigo. Los portainjertos 1 y 3 registraron un grado de resistencia hipersusceptible, caturra susceptible y el portainjerto 2, resistente a *M. incognita* raza 2 y *F. oxysporum*.

DISPERSIÓN Y NIVELES DE INFESTACIÓN DE *RADOPHOLUS SIMILIS*, COBB EN ALGUNAS PLANTACIONES BANANERAS DEL ECUADOR. J. Gómez Tovar, Gómez Asociados de Servicios Agrotecnicos, Casilla 7559, Guayaquil, Ecuador.—De acuerdo a UPEB, en 1992, Ecuador tenía una extensión de 120 000 has de banano, pero en 1996 y de acuerdo al Programa Nacional del Banano tiene una siembra de 113 000 has, incluyendo áreas tecnificadas y semi-tecnificadas. También se conoce que el principal problema fitosanitario después de la Sigatoka negra es el problema nematológico, representado por *R. similis* pero no se conoce el grado de infestación en las raíces y mucho menos la dispersión de este fitonematodo en las principales áreas bananeras, de ahí la razón de este trabajo. Los muestreos de raíces se iniciaron en Abril de 1991 y se concluyeron en Diciembre de 1996. En dichos años se extrajeron un total de 3 020 muestras correspondientes también a 3 020 hectáreas y 40 fincas bananeras. Se obtuvo una muestra de raíz/ha. Los muestreos correspondieron a las provincias de El Oro, Guayas, Los Rios y Pichincha/Esmeraldas. Los resultados del análisis nematológico se agruparon en rangos de población de: 5 000 a 10 000; 11 000 a 20 000; 21 000 a 30 000; 31 000 a 50 000 y mayor de 50 000 especímenes/100 grs. de raíz. Se encontró menor número de frecuencias para los rangos de 5 000 a 20 000 y fueron predominantes los rangos de 20 000 a 30 000, siendo menores los de 31 000 a mas de 50 000. Los de menor infestación correspondieron a Esmeraldas, seguido por Los Rios y los de mayor infestación para el Guayas y El Oro respectivamente, conforme se puede observar en las tablas de poblaciones y los histogramas de frecuencias.

RESPUESTA COMPARATIVA DE EFICACIA DE NEEM-X (Azadirachtina) CON NEMATICIDAS QUÍMICOS CONTRA *RADOPHOLUS SIMILIS* COBB EN BANANO. J. Gómez Tovar, Gomez Asociados de Servicios Agrotecnicos. Casilla 7559, Guayaquil, Ecuador.—El ensayo experimental fue ubicado en la Hda. La Paz del sector Bucay de la provincia del Guayas. Se evaluó el comportamiento de la eficacia nematocida del producto biológico, NEEM-X (Azadirachtina), contra *R. similis* con las dosis de 240 y 480cc.i.a./ha., comparando con los nematocidas químicos, Cadusafos y Terbufos a las dosis de 2.4 y 3.6 kgs.i.a./ha., respectivamente. Las parcelas de 24 unidades/repetición y 96 plantas/tratamiento de 4 repeticiones. 250 cc de la mezcla de Azadirachtina + agua, se aplicaron en cada unidad de producción y 300 litros/ha. Los nematocidas químicos de formulación granulada fueron aplicados también al hijo y nieto, similar al de Azadirachtina. Disposición experimental de bloques completamente randomizados y 4 repeticiones. El ensayo con la primera aplicación fue iniciado el 17 de Julio de 1996 y la segunda aplicación, el 17 de Diciembre del mismo año. Las evaluaciones de poblaciones en las raíces se hicieron mensualmente y la determinación de rendimientos en base a la fruta de exportación, estuvo basado en la relación racimo-caja de 43 libras de caja grande. Los resultados de acuerdo a los valores cuantitativos de población mensual no mostraron una mayor diferencia de Azadirachtina frente a los nematocidas químicos e igualmente en los rendimientos, no se alcanzaron diferencias estadísticas entre los productos estudiados.

CROPPING SYSTEMS FOR SUGARBEET AND POTATO NEMATODE MANAGEMENT IN IDAHO. S. L. Hafez, and S. Al-Rehiyani, University of Idaho, Parma Research and Extension Center, 29603 U of I Ln, Parma, ID 83660, U.S.A.—Cropping systems that include green manure crops for sugarbeet cyst nematode management have been developed. For sugarbeet cyst nematode (SCN) *Heterodera schachtii*, Catch crops of oil radish (*Raphanus sativus*) and white mustard (*Sinapis alba*) have been effective in reducing population levels of sugarbeet cyst nematode (SCN), *Heterodera schachtii*. A minimum of eight weeks' growth is required for catch crops to be effective. Growing the catch crops in a SCN-infested field triggers the eggs to hatch, but most larvae develop to males. Viable nematode egg populations in the soil were reduced up to 90 percent following the catch crops. For potato nematodes, studies of green manure crops that fit Idaho potato rotation and suppress *Meloidogyne chitwoodi* and *Pratylenchus neglectus* populations were initiated. Crops tested include barley, buckwheat, castorbean, corn, horse-bean, mustard, oil radish, sudangrass, rape seed, velvetbean. Oil radish (PHP-TREZ '95) and rapeseed (Humus) were poor hosts to *M. chitwoodi* and suppressed *M. chitwoodi* when leaves and stems were incorporated as green manure. Increased yields resulted from the addition of oil radish and rape seed green manure to microplots in which potatoes were growing in the presence of *M. chitwoodi* and *P. neglectus*. Both crops grew well in the field and produced abundant green manure biomass which was effective in reducing populations of *M. chitwoodi* and *P. neglectus*.

NEMATODOS PARÁSITOS DE PIÑA (ANANAS COMOSUS) EN EL ESTADO LARA, VENEZUELA. N. Jiménez,¹ R. Crozzoli² y P. Petit,¹ Universidad Centro Occidental Lisandro Alvarado Apdo. 400, Barquisimeto, Edo Lara, Venezuela¹ y Universidad Central de Venezuela, Fac. Agronomía, Inst. de Zoolo-gía Agrícola, Apdo. 4579, Maracay, Edo. Aragua, Venezuela.²—En Venezuela existen grandes áreas con condiciones agroclimáticas favorables para el cultivo de la piña, no obstante, el logro de elevados rendimientos, está supeditado en gran medida, a la calidad y cantidad de investigación que se genere relacionada con la solución de los problemas locales presentes. Con el propósito de determinar cuales son los nematodos fitoparasíticos asociados con este cultivo, se tomaron 150 muestras de suelo y raíces en el Estado Lara, principal productor del rubro en el país. Se identificaron los siguientes géneros y especies de nematodos: *Pratylenchus brachyurus*, *Xiphinema dimidiatum*, *Helicotylenchus dihystrera*, *Hemicriconemoides mangiferae*, *Meloidogyne incognita*, *Aorolaimus holdemani*, *Ditylenchus* sp. y *Paratylenchus* sp. Los más importantes y detectados con mayor frecuencia en asociación con el cultivo fueron *P. brachyurus* y *M. incognita*. El primero alcanzó poblaciones superiores a los 1 000 ejemplares/10 g de raíces.

A STRATEGY FOR THE BIOMANAGEMENT OF ROOT-KNOT NEMATODES IN TROPICAL SOILS. B. Kerry, Entomology and Nematology Department, IACR Rothamsted, Harpenden, Herts AL5 2JQ, U.K.—The nematophagous fungus, *Verticillium chlamydosporium*, has been established in the rhizosphere of root-knot nematode susceptible crops after a single application of chlamydospores mixed in soil at planting. The fungus remained active for a growing season but the application of selected isolates of *V. chlamydosporium* alone is insufficient to control root-knot nematodes in heavily infested soils. However, when the fungus is applied with poor hosts for the nematode, population reductions of >85% have been achieved in microplot experiments. Such levels of control may still leave nematode populations which could cause significant damage to susceptible crops that follow in the cropping cycle. The fungus is most effective at low nematode densities and its successful use in management strategies will depend upon the correct timing of applications with respect to the development of pest populations. Hence, successful strategies are likely to involve a number of control measures. The tritrophic interactions between the plant, nematode pest and the fungus are complex and require further elucidation before the potential of *V. chlamydosporium* can be fully exploited.

NEMATODE PROBLEMS OF ORNAMENTAL PLANTS IN FLORIDA NURSERIES. P. S. Lehman, Division of Plant Industry, Florida Dept. of Agric. & Consumer Services, P.O. Box 147100, Gainesville, FL 32614, U.S.A.—Many Florida nurseries are able to avoid nematode problems through strict sanitation procedures and cultural practices. When these practices are not followed, quarantine nem-

atodes and other pests may be introduced into a nursery. These pests may have a direct economic impact due to the damage they cause. At low densities, regulatory nematodes may cause minor direct damage to plants, but they cause substantial indirect losses because growers cannot market plants to states and countries which restrict these nematodes. An example is burrowing nematode, *Radopholus similis*, which is restricted by the majority of citrus producing countries. This nematode is most frequently introduced into nurseries through infected planting stock, and in some cases from cuttings purchased in other countries. Plants most frequently infected are *Epipremnum* spp., *Philodendron* spp., *Chamaedorea* spp., *Anthurium* spp., and *Maranta* spp. Reniform nematode, *Rotylenchulus reniformis*, is widely distributed on native plants and weeds in South Florida, and although it does not cause extensive damage to ornamentals, this nematode frequently affects the certification status of nurseries with poor sanitation practices. Other nematodes cause losses through direct effects on plant growth and marketability. Root knot nematodes have been observed to cause severe damage to *Gardenia* spp. and *Buxus microphylla* (boxwood). Observations in nurseries and pathogenicity tests indicate that *Meloidogyne incognita* reduces growth of *Schefflera arboricola* (dwarf schefflera), *Brassaia actinophylla* (schefflera), *Epipremnum aureum* (pothos), and *Philodendron* cv. Red Princess. *M. arenaria* and *M. javanica* also cause significant reduction in the growth of *Philodendron* and *S. arboricola*. Lesion nematode, *Pratylenchus coffeae*, causes the decline of *Aglaonema* spp. in Florida nurseries. *Aphelenchoides fragariae*, *A. besseyi*, and *A. ritzebosii* cause foliar lesions on ornamentals in Florida nurseries. The most common is *A. fragariae* which has been found on 45 species of ornamental plants in Florida. In some hosts the foliar necrosis caused by the nematodes is extensive and affects plant marketability. Plants damaged by *A. fragariae* include *Begonia* sp., *Asplenium nidus* (bird's-nest fern), *Rhododendron* sp. (azalea), *Barleria cristata* (Philippine violet), *Salvia miniata* (sage) and *Ficus elast* (rubber plant). Plants damaged by *A. besseyi* include *Hydrangea macrophylla* (hortensia) and *Dryopteris erythrosora* (wood fern).

COST-BENEFITS OF REGULATORY PROGRAMS THAT EXCLUDE NEMATODES IN THE USA.

P. S. Lehman, and R. N. Inserra, Division of Plant Industry, Fla. Dept. of Agric. and Consumer Serv., P.O. Box 147100, Gainesville, FL 32614, U.S.A.—Regulatory programs in the USA have reduced the spread of economically important nematodes such as cyst nematodes (PCN), *Globodera rostochiensis* and *G. pallida*; burrowing nematode (BN) *Radopholus similis*; citrus nematode *Tylenchulus semipenetrans*; and reniform nematode, *Rotylenchulus reniformis*. Since the PCN was detected about 50 years ago on Long Island in New York, federal regulatory programs have helped to prevent its spread. In 1995 the value of the US potato crop was 3 billion dollars. In many European countries where this nematode is widespread, losses are 8 to 10%. The benefit of protecting the USA potato crop from a loss of 9% would be 270 million dollars, far exceeding the federal regulatory budget for PCN exclusion programs, which in 1996 was \$445 000. For the past 40 years, regulatory programs in Florida have been effective in limiting the spread of the burrowing nematode in citrus. By 1967, it was estimated that regulatory management programs had excluded BN from 18 000 hectares of citrus. Considering the losses caused by BN and on-tree values of citrus during the past 35 years converted to 1995 dollar values, it is estimated that the cumulative benefits to Florida citrus growers from excluding the BN from 18 000 hectares was 1.4 billion dollars. The total cost of the regulatory programs during the 35 years was around 100 million dollars. The nursery certification programs for BN also have excluded citrus nematode from citrus seedlings and prevented the spread of this nematode where citrus has been planted in new areas, and in 1995 the annual benefit to Florida growers was about 32.5 million dollars. The cost of the citrus nursery certification program in 1995 was \$68 600. Other state regulatory programs exclude economically important nematodes found in Florida and other states. An example is reniform nematode which is not found on cotton in the states of California and Arizona. Cooperative interstate ornamental nursery sanitation and certification regulatory programs reduce the risk of introducing this nematode. The benefits of excluding reniform nematode from cotton in California in 1995 was estimated to be 8.5 million dollars. The cost of sanitation and certification programs that regulate all nematodes in Florida's ornamental nurseries was \$500 000. Similar programs are support-

ed by Texas, Hawaii, and Puerto Rico. Management of nematodes in the USA by regulatory programs which exclude nematodes is cost effective.

TRATAMIENTO CON TERMOTERAPIA DEL NEMATODO DE LOS BULBOS Y TALLOS, *DITYLENCHUS DIPSACI* EN BULBOS DE AJO ROSADO (*ALLIUM SATIVUM* L.) CON NIVELES MUY ALTOS DE INFESTACION, EN CHILE. J. C. Magunacelaya, A. Guíñez y R. Sepúlveda, Lab. Nematología, Univ. Católica Valparaíso, Casilla 4059, Valparaíso, Chile, Instituto Investigaciones Agropecuarias, Casilla 439/3, Santiago, Chile y Lab. Nematología Agraria, Univ. Chile, Casilla 1004, Santiago, Chile.—Se realizaron tratamientos con agua caliente y en combinación con productos químicos, a una muestra de ajo de tipo rosado con niveles muy altos de infestación del nematodo de los bulbos y tallos *Ditylenchus dipsaci*, de hasta 50 000 individuos por bulbo. Los nematodos se encontraban en estado de anhidrobiosis, y el ajo usado para el ensayo correspondió a material dañado, que el productor normalmente elimina del proceso de producción y comercialización. Se trabajó con pequeños volúmenes de ajo en el laboratorio para tener finamente controlada la variable temperatura. Los tratamientos se hicieron a 46°C y 50°C, con una duración de 20 minutos. Ambos factores se combinaron con hipoclorito de sodio al 0.25% y 0.5%, o formol al 0.5% y 1%. Para evaluar los tratamientos se analizó el tejido vegetal y el suelo luego de 6 a 8 semanas de desarrollo de las plantas, para dar a los nematodos sobrevivientes a los tratamientos, las mejores condiciones para su crecimiento y desarrollo. Los tratamientos a 50°C fueron más efectivos que a 46°C. El tratamiento de formalina al 1% a 50°C fue bastante efectivo, así como el de hipoclorito de sodio al 0.5% a 50°C, lo que permite proyectar la utilización del control térmico en el proceso de producción, que usa "semilla" de mejor calidad e inferior nivel de infestación.

CHARACTERISATION OF *NACOBBUS ABERRANS* FROM MEXICO AND SOUTH AMERICA. R. Manzanilla Lopez,¹ P. Halford,¹ M. Russell,¹ K. Evans,¹ I. Cid del Prado Vera,² and J. Rowe,¹ Entomology and Nematology Department, IACR Rothamsted, Harpenden, Herts, AL52JQ, U.K.,¹ and Colegio de Postgraduados, Montecillo, Mexico.²—Because of the morphological, morphometrical and physiological variation found in *Nacobbus aberrans* (Thorne, 1935) Thorne and Allen, 1944, this species has been considered as a complex of species. Considering the economic importance and widespread distribution of this nematode in the Americas, very few populations have been taxonomically characterized. This fact limits our present knowledge of the variation of the anatomical features, and the weight that should be given to the various features in the identification of the species. Several Mexican and South American (Argentina, Bolivia and Peru) populations were characterized using the standard features for taxonomic identification and compared with type material of *N. aberrans* and other species synonymised under *N. aberrans*. Other approaches used to characterise the populations were isoelectric focusing and RAPD-PCR. Examination of the results and construction of dendrograms following cluster analysis showed differences between the populations and three possible groupings: two for the South American populations (Bolivian and Peruvian) and a third for the Mexican (plus Argentinian). The host range tests done with the Mexican and Bolivian populations showed a similar grouping. Each approach to classification has pros and cons, which underlines the importance of considering more than one approach before splitting *N. aberrans* into different species or subspecies, and trying to create/confirm race schemes. More extensive use of DNA based investigations, such as RAPD-PCR, could help to clarify the taxonomy of the group.

BIOLOGICAL CONTROL OF NEMATODES IN ECUADOR. N. Marban-M,¹ B. M. Zuckerman,² and T. L. Potter,² Dto. de Parasitología Agrícola, Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, Mexico,¹ University of Massachusetts, Amherst, MA, U.S.A.²—A product consisting of three anti-nematodal microorganisms and an organic amendment is under continuing field evaluation in Ecuador. It was successfully tested on banana against the burrowing nematode in Costa Rica in 1995. A similar trial was implemented in Machala, Ecuador in 1996 in an old banana planting and with newly planted tissue culture stock. Data collected six months after treatment showed that the biological control agent gave

comparable control of the burrowing nematode to that of the nematicide, Counter[®]. Trials on *Glyphila* and rose plantings were initiated in Gyallabomba, Ecuador in January 1997. Results will be available later this year.

CARACTERIZACIÓN HISTOLÓGICA DE CUATRO SELECCIONES DE *PSIDIUM GUAJAVA* Y UNA DE *PSIDIUM FRIEDRICHSTHALIANUM* EN UN CAMPO INFESTADO CON *MELOIDOGYNE* SPP. EN EL ESTADO ZULIA, VENEZUELA. J. Matheus,¹ Z. Suárez,² C. Rosales,² A. M. Casassa,³ V. Bravo³ y A. Nava,³ Centro Frutícola del Zulia (CENFRUZU-CORPOZULIA), Maracaibo, Edo. Zulia Venezuela,¹ Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias (FONAIAP), Maracay, Edo. Aragua, Venezuela² y Universidad del Zulia, Fac. de Agronomía, Apto. 15205, Maracaibo, Edo. Zulia, Venezuela.³—Raíces de cuatro árboles de *Psidium guajava* S8, S9, S10 y S11 y uno de *Psidium friedrichsthalianum*, sembrados en el Campo Experimental del Centro Frutícola del Zulia (Cenfruzu-Corpozulia), infestado con una población promedio de 6 400 juveniles de segundo estado (J2) de *Meloidogyne* spp./cc de suelo, fueron tomadas para la realización de ésta investigación. El estudio histopatológico se realizó utilizando el método de la parafina, el cual facilitó la obtención de secciones delgadas de raíces aptas para la tinción cuádruple de Trairch y posterior observación al microscopio. Los resultados obtenidos en los cortes histológicos realizados en las raíces de la especie *Psidium guajava* S8, S10 y S11 evidenciaron una reacción típica de un hospedero susceptible al daño causado por nematodos del género *Meloidogyne*. Las especies *Psidium guajava* S9 y *P. friedrichsthalianum* se caracterizaron por presentar reacciones de resistencia, ya que en los cortes histológicos no fueron observadas ningún tipo de alteraciones, permitiéndonos caracterizar éstas especies como promisorios portainjertos de guayabo resistentes a la población de *Meloidogyne* spp. del Municipio Mara del Estado Zulia.

NEMATODE CONTROL 90 DAYS AFTER VARIOUS ERADICATION ATTEMPTS. M. V. McKenry, T. Buzo, and S. Kaku, University of California, Kearney Horticultural Station, 9240 S Riverbend Avenue, Parlier, CA 93648, U.S.A.—A sandy loam soil infested with *Pratylenchus vulnus* and *Pratylenchus hamatus*, but having no remnant tree or vine roots larger than pencil-size was treated with four replicates each of 16 soil treatments and then sampled for nematodes 90 days later at 30 cm increments down to 1.5 m depth. Six treatments provided 99.4% nematode control or better and they include: 1) Shank treatments of methyl bromide at 270 kg/ha or methyl iodide at 360 kg/ha; 2) Incorporation of 360 kg/ha Basamid granules followed by intermittent sprinkling with 15 ha cm water; 3) Drenches of 360 kg/ha MIT (Vapam), or 360 kg/ha 1,3-dichloropropene EC with 17% chloropicrin, or 360 kg/ha 1,3-dichloropropene EC plus Vapam in a stacked injection with all treatments receiving 15 ha cm water. Two treatments that performed slightly poorer than those above included a drench of 1,3-dichloropropene EC at 360 kg/ha, or a shanked injection of 360 kg/ha 1,3-dichloropropene followed in two weeks with 100 kg/ha drench of MIT in 5 cm water. Several treatments performed poorly or were inadequate to meet nursery certification requirements. These were all drenches in 15 ha cm water and included: 1) A 654 kg/ha drench of urea; 2) A drench of 1 142 kg/ha sodium tetrathio carbonate; 3) A drench of 20 kg/ha phenamiphos; 4) Drenches of peroxyacetic acid mixed 1:1 with a stabilizing agent at 21 kg/ha each, whether applied as a uniform injection or wave injection; 5) A drench of picric acid solution over the surface of incorporated calcium hypochlorite granules at 1:15 ratio. All the drenchings were conducted with a portable device that provides one drip emitter for each 900 cm² of field surface. Studies at this site will continue for two years as the rate of nematode return is further quantified in the presence of *Prunus* spp. rootings.

TWO BACTERIA AS NEW NEMATODE CONTROLS. J. Mena,¹ R. Vázquez,² M. Fernández,² L. Pérez,¹ J. D. Mencho,³ M. García,¹ E. Pimentel,¹ A. López,¹ Z. Zaldúa,¹ G. de la Riva,⁴ R. García,¹ A. Coego,⁴ D. Somontes,¹ and R. Morán,¹ Center of Genetic Engineering and Biotechnology, Camagüey P.O. Box 387, Cuba,¹ Plant Protection Laboratory Camagüey, Cuba,² University of Camagüey, Camagüey, Cuba,³ and Center of Genetic Engineering and Biotechnology, Havana P.O. Box 6162, Cuba.⁴—Useful bacterial strains were isolated from soil taken from areas habitually affected by

a high incidence of nematodes (*Radopholus similis*), from banana plants showing less severe symptoms of infestation. Some preliminary *in vitro* experiments on *Meloidogyne incognita* eggs were made. Bacterial strains were selected, which were capable of affecting the nematode eggs. The two strains that had *in vitro* activity were identified as *Sphingobacterium spiritivorum* C-926 (Nemacib-I) and *Rhodococcus paurometabolum* C-924 (Nemacib-II). Both strains were grown and used in several pot and field experiments to test their control over parasitic nematodes. Nemacib-I and Nemacib-II can substitute for "Nemacur" in controlling high populations of *R. similis* according with our results in plantain plantations. Experiments have shown high protection in relation to *Meloidogyne incognita* and *Radopholus similis* when the bacterial preparations were applied directly to pumpkin and banana plants. Strains have also been *in vitro* tested against the zoonematodes *Haemonchus* sp. and *Trichostrongylus* sp. Control of these parasites allows veterinary use. In addition to the nematodes referred to above, the strains may also be effective in the control of populations of *Heterodera* spp., *Globodera* spp. and *Pratylenchus* spp., as well as other species of nematodes. Work is in progress to study the mechanisms of action and to achieve a commercial formulation.

INFLUENCIA DE DIFERENTES ESPECIES DE PLANTAS SOBRE LA RELACIÓN *PSIDIUM GUAJAVA* L-*MELOIDOGYNES* SPP. EN EL ESTADO ZULIA, VENEZUELA. A. Montiel C. y D. Romero, Universidad del Zulia, Facultad de Agronomía, Departamento Fitosanitario, Apto. 15205, Maracaibo, Edo. Zulia, Venezuela y Universidad del Zulia, Facultad de Agronomía, Instituto de Investigaciones Agronómicas, Unidad Técnica Fitosanitaria, Apto. 15205, Maracaibo, Edo. Zulia, Venezuela.—Entre 1996 y 1997 se evaluó el efecto de diferentes especies vegetales, que crecían junto a plantas de guayabo (*Psidium guajava* L.), sobre la población de nematodos del género *Meloidogyne* en las raíces de guayabo. Se estableció un experimento en umbráculo con cinco tratamientos: *Crotalaria* sp., *Ricinus communis* L., *Tagetes* sp., testigo sin inóculo y testigo con inóculo. Fueron evaluadas número de agallas en raíces (NAR), población de nematodos en raíces (PNR) y peso de raíces de guayabo. *Tagetes* sp. logró una reducción significativa de PNR y NAR hasta el final del experimento, *R. communis* L. redujo en forma significativa la PNR con excepción del último muestreo en donde la PRN creció a niveles similares al testigo; *Crotalaria* sp. no produjo una reducción significativa de PRN y NAR. Tanto *Tagetes* sp. como *R. communis* L. se mostraron como especies vegetales promisorias para ser utilizadas dentro de un sistema de manejo integrado que permita el control de este género de nematodos en el cultivo del guayabo.

INTERCEPCIÓN DE NEMATODOS EN PRODUCTOS VEGETALES DE IMPORTACIÓN. D. C. Nava, A. Nieto y C. Sosa-Moss, Departamento de Fitopatología, Dirección General de Sanidad Vegetal, Guillermo Pérez Valenzuela No. 127, Coyoacán, México, D.F. 04000, México.—La globalización comercial y el interés de los agricultores por contar con nuevas variedades para incrementar el rendimiento y calidad de sus productos, ha derivado en la importación masiva de productos vegetales. Todo intercambio comercial de este tipo de productos, implica riesgos de introducción de plagas exóticas, que si llegasen a México, podrían encontrar las condiciones ambientales y cultivos susceptibles para su establecimiento, desarrollo y diseminación, convirtiéndose en un factor limitante de la producción. La Secretaría de Agricultura Ganadería y Desarrollo Rural (SAGAR) ha implementado diversos mecanismos basados en las normas de la Organización Mundial de Comercio (OMC) y del tratado del Libre Comercio (TLC/NAFTA), tales como la verificación en origen, inspectorías fitozoosanitarias en puertos, aeropuertos y fronteras, casetas fitozoosanitarias y análisis en laboratorio, para evitar la entrada de diversos patógenos, entre ellos los nematodos, a México. Al respecto, en los últimos tres meses se han interceptado en el Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria, algunos nematodos fitopatógenos en productos vegetales, entre los que sobresalen *Meloidogyne incognita* (Kofoid y White) Chitwood en raíces de plantas ornamentales de *Liriope* sp. y *Ophiopogon* sp., provenientes de Estados Unidos de Norteamérica y *Ditylenchus dipsaci* (Kühn) Filipjev en bulbos de *Lilium* sp. procedentes de Holanda.

IMPORTANCIA DEL LABORATORIO DE DIAGNÓSTICO DE NEMATODOS FITOPATÓGENOS. A. L. G. Nieto y D. C. Nava, Depto. Fitopatología, Dirección Gral. Sanidad Vegetal, Guillermo Pérez Valenzuela No. 127, Coyoacán, C.P. 04000, México, D.F. México.—El laboratorio de nematodos fitopatógenos, vinculado al Centro Nacional de Referencia de Diagnóstico Fitosanitario de la Dirección General de Sanidad Vegetal, contribuye a mantener la seguridad fitosanitaria, en la prevención del establecimiento de enfermedades exóticas causadas por nematodos de restricción cuarentenaria, dentro del movimiento de la comercialización internacional de plantas y sus derivados que llegan al país. Además brinda apoyo técnico en la detección oportuna y seguimiento de control a los focos de infección de nematodos de importancia agrícola establecidos. Trata de agilizar el diagnóstico nematológico, aplicando las técnicas de extracción óptimas que brinden un resultado preciso para la cuantificación e identificación por claves y morfometría. Da capacitación en la transferencia de métodos y avances nematológicos al personal técnico de laboratorios aprobados para el diagnóstico y a representaciones oficiales en los diferentes estados de la república mexicana, a los oficiales fitozoosanitarios de líneas fronterizas, puertos marítimos y terrestres o personal extranjero que lo solicite y realiza inspecciones en origen a cultivos nacionales o extranjeros, según lo determine la Dirección General de los Fitonematodos nacionales. El laboratorio con apoyo del personal técnico foráneo, regula la situación causada por *Ditylenchus dipsaci*, *Rhadinaphelenchus cocophilus*, *Radopholus similis*, en banano, *Meloidogyne* spp. y *Nacobbus aberrans* y brinda apoyo técnico en la supervisión de muestras a nivel de campo e identificación de nematodos bajo cuarentena, como *Globodera rostochiensis*. También interactúa con instituciones de Enseñanza e Investigación nacionales, así como IICA, USDA y NAPPO.

MOLECULAR IDENTIFICATION OF *HETERODERA GLYCINES* RACES. G. R. Noel, and L. L. Domier, USDA, Agricultural Research Service, Dept. of Crop Sciences, University of Illinois, Urbana, IL 61801, U.S.A.—Two techniques, random amplified polymorphic DNA (RAPD) and restriction fragment length polymorphism (RFLP) of ribosomal DNA, were used to differentiate races 1-5 and 14 of soybean cyst nematode, *Heterodera glycines*. Using the RAPD technique, polymorphisms were detected among *H. glycines* races and *H. schachtii* used as a control. These polymorphisms were not sufficiently reproducible during several experiments to allow identification of *H. glycines* races, but the two species could be differentiated. The RFLP analysis of ribosomal genes was highly reproducible and allowed identification of *H. glycines* and *H. schachtii*, and differentiation of races 2 and 4 from races 1, 3, 5, and 14.

HOST RANGE STUDY OF AN ISOLATE OF *PRATYLENCHUS COFFEA* FROM YAM (*DIOSCOREA ROTUNDATA*). D. Oramas-Nival, University of Puerto Rico, Agricultural Experiment Station, Crop Protection Department, PO Box 21370, San Juan, Puerto Rico 00928-21370, U.S.A.—A greenhouse study was carried out to determine the host range of an isolate of *Pratylenchus coffea* from cultivar Habanero yam (*Dioscorea rotundata*). Six-week-old plants from 48 cultivars and species were transplanted into plastic pots of 12 cm. Each pot contained steam-sterilized potting soil. Two months after transplanting, plants were inoculated with 1 000 adults and larvae of *P. coffea* per pot. Every month after inoculating, the roots from one of the four replicates of each treatment were removed, washed and processed for nematode counting. The number and stage of the nematodes were counted and recorded. *P. coffea* was isolated from 42 of the plant species and cultivars tested. Of these, the nematode was found to build up in high density in pink velvet banana (*Musa velutina*), sweet potato (*Ipomoea batatas*), velvet bean (*Mucuna deeringiana*), and castor bean (*Ricinus communis*). *P. coffea* was not detected among spiny coriander (*Eryngium foetidum*), calla lily (*Zantedeschia aethiopica*), tuberose (*Polianthes tuberosa*), bitter ginger (*Zingiber zerumbet*), butterfly lily (*Hedychium coronarium*), or purple heart (*Setcreasea purpurea*).

ESTUDIOS SOBRE NEMATODOS ASOCIADOS A ORNAMENTALES DE FOLLAJE EN COSTA RICA. II: INTERACCIÓN DE *PRATYLENCHUS COFFEA*, *HELICOTYLENCHUS CALIFORNICUS* Y *FUSARIUM SOLANI* Y EVALUACIÓN DE TÁCTICAS DE COMBATE DE NEMATODOS ASOCIADOS AL CULTIVO DE *AGLAONEMA COMMUTATUM* VAR. MARÍA. N. Ortuño y N. Marbán-Mendoza, PROINPA, Casilla 4285, Cochabamba, Bolivia y Dto. de Parasitología Agrícola, Dto. de Parasitología Agrícola y Universidad de Chapingo, Chapingo, México.—En *Aglaonema commutatum* a nivel de invernadero se observaron efectos sinérgicos de daño de la raíz y reducción en el follaje (peso y altura), al inocularse simultáneamente con *P. coffeae* y *H. californicus* o en combinación con *F. solani*, 60 DDI. La tasa de multiplicación de *P. coffeae* fue disminuida por la presencia de los otros dos organismos mientras que *H. californicus* disminuyó solo con la presencia del otro nematodo. Cuando se aplicó aldicarb (5.5 kg/ha i.a.), ethoprop (5.5 kg/ha i.a.), Gallinaza (20 ton/ha) y Broza (20 ton/ha) para controlar *P. coffeae* y *H. californicus* en cultivo de *A. commutatum*, no fueron capaces de controlar a estos nematodos. Después de siete meses un promedio de 75% de las plantas quedaron sin valor comercial y de estas el 35% estaban muertas. También, se evaluaron especies ornamentales de las familias liliaceae y euforbiaceae resultando algunas inmunes a *P. coffeae* o *H. californicus*, por lo que pueden ser utilizadas para la rotación de cultivos y disminuir la incidencia de nematodos, determinándose además la gama de hospedantes para ambos nematodos.

ESTUDIOS SOBRE NEMATODOS ASOCIADOS A ORNAMENTALES DE FOLLAJE EN COSTA RICA I: PATOGENICIDAD E HISTOPATOLOGÍA DE *PRATYLENCHUS COFFEA*, *HELICOTYLENCHUS CALIFORNICUS* Y *FUSARIUM SOLANI* EN *AGLAONEMA COMMUTATUM* VAR. MARÍA. N. Ortuño,¹ N. Marbán-Mendoza² y N. Vasquez, PROINPA, Casilla 4285, Cochabamba, Bolivia¹ y Dto. de Parasitología Agrícola, Universidad de Chapingo, Chapingo, México.²—Plantas de *A. commutatum* var. María inoculadas con *P. coffeae* (0, 10, 100, 1 000, 10 000/planta) presentaron lesiones radicales (60-100%), reducción del follaje: altura (71.4%), peso (48.4%) y número de hojas (56%), 90 días después de la inoculación. Similares resultados fueron obtenidos cuando se inocularon con *H. californicus* (0, 50, 500, 5 000 y 50 000/planta) pero 120 días después de la inoculación. Aquí no fueron observadas lesiones radicales sino destrucción del tejido. Ambos nematodos inducen engrosamiento de la pared celular y aumento del número y tamaño del núcleo. Se aislaron raíces dañadas de *Aglaonema commutatum*, las cuales después de ser tratadas y cultivadas en cajas petri, manifestaron colonias de color blanco y otras violeta. Estas colonias se analizaron morfológicamente (conidias, conidióforos, células madres y presencia de clamidosporas) habiéndose identificado como pertenecientes al hongo *Fusarium solani* (Mart.) Saccardo. Posteriormente se inocularon plantas de *A. commutatum* con este hongo (1, 2, 3 y 4 millones de esporas/planta) pero el mismo no fue capaz de inducir alteraciones en las raíces incluso 120 días después de la inoculación.

RAZAS DE *NACOBBUS ABERRANS* QUE ATACAN AL CULTIVO DE PAPA EN BOLIVIA. N. Ortuño, R. Oros, J. Franco y G. Main, PROINPA, Casilla 4285, Cochabamba, Bolivia.—La variedad nativa Gendarme resistente a *Nacobbus aberrans* que está en proceso de difusión en Bolivia, se comportó en algunos lugares como susceptible, por lo que fue necesario el estudio de razas de este nematodo para desarrollar material genético resistente y estrategias de manejo. Se inocularon clones y variedades resistentes con siete poblaciones de *N. aberrans* de distintas zonas de Bolivia, una de México (Chapingo) y otra de Argentina (Tafi del Valle). Todas las poblaciones se reprodujeron en la var. Waych'a (testigo) y no en las vars. Gendarme, Jaspe y los clones BOT-131 y 12-3, dando lugar a la raza de papa Nap-1. Las vars. Gendarme y Jaspe, y el clon BOT 131 fueron resistentes a todas las poblaciones excepto a la de Sauce Mayu y San Antonio (Nap-2). El clon 12-3 fue resistente a todas las poblaciones excepto a la de San Antonio (Nap-3). Estos resultados confirman la presencia de tres razas diferentes de *N. aberrans* en Bolivia que atacan al cultivo de papa.

INCIDENCE OF RENIFORM NEMATODE IN COTTON FIELDS FROM THREE PARISHES IN LOUISIANA IN 1996. C. Overstreet, and E. C. McGawley, Louisiana Cooperative Extension Service, and Department of Plant Pathology and Crop Physiology, LSU Agricultural Center, Baton Rouge, LA 70803, U.S.A.—An intensive sampling program was initiated in the fall of 1996 for cotton producers in Louisiana due to an incentive program. A total of 1120 samples (493, 275, and 352 from Franklin, Richland, and Rapides parishes, respectively) were collected by agricultural consultants from three parishes representing 123 000 ha of cotton. In Franklin parish 57% of the samples contained reniform nematode and in 219 of these the nematode counts were present at damaging levels (1 000 or more per 500 cm³ of soil). Similarly, in Richland and Rapides parishes, 57% and 89% of the samples contained reniform nematode with 103 and 257, respectively, with damaging levels. Incidence of reniform nematode in 1996 was slightly lower when compared with a more limited survey conducted in 1994 in which reniform nematode was found in 90%, 80%, and 100% for Franklin, Richland, and Rapides parishes. Reniform nematode causes significant losses in production and/or the expense of nematicides in Northeast Louisiana.

NEMATODOS PARÁSITOS *ROMANOMERMIS IYENGARI* ALTERNATIVA BIOLÓGICA PARA EL CONTROL DE LARVAS DE MOSQUITOS *ANOPHELES PSEUDOPUNCTIPENNIS* EN OAXACA, MÉXICO. R. Pérez Pacheco,¹ A. Santamarina Mijares,² S. Martínez Tomas,¹ e I. García Ojeda,¹ CIIDIR-OAXACA del Instituto Politécnico Nacional Oaxaca, México,¹ e IPK, Ciudad de la Habana, Cuba.²—En México, Oaxaca es el estado en que se han presentado los mayores índices de malaria en los últimos 30 años. El vector principal es el mosquito *Anopheles pseudopunctipennis* que se ha combatido con insecticidas químicos (DDT y Malation), los cuales han ocasionado daños irreversibles a los ecosistemas. El uso de los nematodos *Romanomermis* spp. es una alternativa biológica para el control de mosquitos vectores del paludismo y contribuir a la reducción de insecticidas químicos. En Oaxaca México, se estableció una planta piloto de producción masiva de nematodos *Romanomermis* spp. con el fin de producir biolarvicida el que se está aplicando en coordinación con personal del programa de paludismo del estado, en el área endémica de malaria. El objetivo es evaluar la capacidad parasítica de *R. iyengari* en criaderos naturales de larvas de mosquitos de *A. pseudopunctipennis*. Se aplicaron nematodos en dosis de 2 000-3 000 preparasíticos por m², tres días después se muestrearon larvas y se disectaron para determinar el % de parasitismo (% de larvas parasitadas) y media de infestación (nematodos por larva). En los resultados obtenidos se determinaron elevadas medias de infestación y % de parasitismo de 80-90% indicándonos que estos nematodos sí contribuyen a el control de mosquitos anofelinos.

COLONIZATION OF SOIL BY NEMATOPHAGOUS FUNGI. C. Persson, and H. B. Jansson, Department of Microbial Ecology, Lund University, Ecology Building, S-223 62 Lund, Sweden—Plant-parasitic nematodes cause severe damage to agricultural crops around the world. Many efficient nematicides have or will be banned in the near future. Therefore, development of alternative control strategies is important. The nematophagous fungi constitute a group of possible biocontrol agents. So far, no reliable and successful biocontrol method using nematophagous fungi has been found. One important reason for this is the lack of knowledge of the ecology of these fungi. We still know very little about the activity of nematophagous fungi in the soil, or their capability to colonize soil and rhizosphere under non-sterile conditions. In the present investigation we have studied the colonization of non-sterile soil and tomato rhizosphere in pot experiments using a soil dilution—most probable number (MPN) estimation. Two nematodetrapping fungi were used: the slow-growing constricting ring forming *Arthrobotrys dactyloides* and the fast-growing network forming *A. superba*. The fungi were added to the soil as alginate pellets containing nutrients at a rate of 1 pellet per gram soil. Both fungi were able to colonize the rhizosphere, although their ability to do so varied. The same two fungi were used to study the ability to colonize non-sterile soil in rectangular plastic dishes (18×2 cm). The fungi were added either as alginate pellets or inoculated wood pieces. The establishment of

the fungi was measured using the sprinkled plate technique, and growth, sporulation and trap formation were recorded using a dissecting microscope. These experiments showed that the fungi grow out from both types of inocula, and sometimes sporulated and produced traps on these, as well as in the surrounding soil.

BONSAI: THE NEMATODE'S TROJAN HORSE. P. Quénéhervé,¹ P. Topart,¹ and F. Poliakoff,² Orstom, Laboratoire de Nématologie, BP 8006, 97259 Fort-de-France Cedex, Martinique,¹ and Service de la Protection des Végétaux, BP 438, 97257 Fort-de France Cedex, Martinique (F.W.I).²—The expansion in trade of ornamental plants, especially from Asia, has resulted in a worldwide increase of intercepted plants infested with exotic pests and pathogens. Some garden centers in Martinique, between 1994 and 1995, attempted to import Bonsai from European operations specialized in production of different species of dwarf and shaped Bonsai trees and shrubs grown in shallow pots, which originated in Asia. The unauthorized imported plants were intercepted by the Plant Protection Unit and some specimens were analyzed for the presence of exogenous pests and parasites. More than 12 different plant-parasitic nematode species were extracted from the soil and roots of these specimen plants. The most common nematode pests were *Helicotylenchus dihystra*, *Meloidogyne* sp., and species of *Tylenchorhynchus*. Other species found were *Rotylenchulus* sp., *Pratylenchus* sp., *Hirschmanniella* sp., *Criconemella* sp., *Hemicriconemoides* sp. and a species of *Xiphinema*. Nematode numbers were very high, depending on the plant species and pot size (ranging from an average of 2 037 to 55 515 individuals/pot, up to a maximum of 296 230 individuals). Percentage of plant-parasitic species averaged 46.4%. Some of these plant-parasitic nematodes, originating from warmer areas in Asia, can definitely be a serious threat for indigenous crops in terms of newly imported genera (e.g. *Hirschmanniella* sp.) or new gene pool sources for indigenous species (e.g. *Pratylenchus coffeae*, *Rotylenchulus reniformis*, *Meloidogyne* sp.) in Martinique.

SUSTAINABLE MANAGEMENT OF PLANT-PARASITIC NEMATODES IN FLORIDA FRESH MARKET VEGETABLE PRODUCTION SYSTEMS. J. R. Rich, F. M. Rhoads, D. O. Chellemi, and S. M. Olson, University of Florida, Route 3 Box 4370, Quincy, FL 32351, U.S.A.—Methyl bromide (MeBr) is a major component of high input and high yield production systems currently utilized in fresh market vegetable production in the U.S.A. This multipurpose fumigant has been used for over 30 years to control nematodes, fungal pathogens and weeds in these systems. Due to potential ozone-depleting characteristics, however, MeBr is scheduled for cancellation by the year 2001 in the U.S.A. As a result, other management strategies for pests, including nematodes, must be developed. A number of tests involving various chemical and/or nonchemical alternatives to methyl bromide for tomato production have been conducted in northern Florida. From such efforts, a new production system has been developed using strip tillage and planting tomato into established bahiagrass (*Paspalum notatum*) pastures. The system does not require chemical treatment for nematodes and plastic mulch is not used. Besides reduced soil borne pest pressure due to their low levels in longterm bahiagrass sod, advantages over current methyl bromide-plastic mulch systems include less soil erosion, greater land areas for rotations, and reduced inputs with resultant cost savings. With refinement, this system may be ideally suited in sustainable agricultural systems in developing countries.

SUPPRESSIVE SOILS, CROPPING SYSTEMS, ORGANIC AMENDMENTS, NATURALLY OCCURRING FUMIGANT COMPOUNDS, AND PRACTICAL BIOLOGICAL CONTROL. R. Rodríguez-Kábana, Department of Plant Pathology, Auburn University, Auburn, Alabama 36849, U.S.A.—All soils are suppressive to phytonematodes to some degree. The degree of suppressiveness to nematodes or other soilborne pathogens in a soil can be enhanced by the use of appropriate cropping systems, the application to soil of specific organic amendments or chemical compounds, and in some cases by infesting soil with selected microorganisms. Conducive cropping systems such as monoculture can reduce soil suppressiveness to the point where the soil is not resistant to plant parasitic

nematodes. Suppressive cropping systems rely on the use of precisely defined sequences of crops to increase populations and activities of naturally occurring antagonistic microorganisms in soil. Some crops such as velvetbean (*Mucuna deeringiana*) produce compounds which are directly toxic to nematodes and stimulate microbial antagonism to plant parasitic nematodes. These "active" crops when included in cropping systems can increase suppressiveness of the systems against nematodes. There are a number of active crops throughout the world which can be used in a practical manner to enhance naturally occurring biological control of plant parasitic nematodes.

HOST SUITABILITY OF SELECTED TROPICAL LEGUMES AND OTHER CROPS FOR THE RENIFORM NEMATODE (*ROTYLENCHULUS RENIFORMIS*). R. Rodríguez-Kábana, P. S. King, and C. F. Weaver. Department of Plant Pathology, Auburn University, Alabama Agricultural Experiment Station, Auburn, AL 36849, U.S.A.—The adequacy of 'Alabama' velvetbean (*Mucuna deeringiana*), swordbean (*Canavalia ensiformis*), hairy indigo (*Indigofera hirsuta*), castor (*Ricinus communis*), and two sesame (*Sesamum indicum*) cultivars ('S-19' and 'S-21') as hosts for the reniform nematode (*Rotylenchulus reniformis*) was compared with those of 'Davis' soybean, 'DP-50' cotton, a tropical corn cultivar, 'Pioneer 3156' and 'NK 8727' corn, and 'FFR 331' grain sorghum in a greenhouse experiment. Seeds of the crops were planted in naturally infested soil from a cotton field and the plants were allowed to grow for eight weeks when they were removed from the soil and the roots and shoots were weighed. Nematode populations in the roots and in soil samples (100 cm³) were determined with the "salad bowl" incubation (72 hr) technique. Cotton and soybean sustained large populations (>500 nemas/100 cm³ soil or per root system) of *R. reniformis* in both root and soil samples. Numbers of the nematode were also large in soil with castor, but roots of this plant had very low numbers (<10 nemas/root system). All other plant species were either non-hosts (<10 nemas/root system) or very poor hosts (indigo, 39 nemas/root system) for the nematode.

ADVANCED STUDIES ON *NACOBBUS ABERRANS* USING SCANNING ELECTRON MICROSCOPY. J. Rowe, and R. Manzanilla Lopez, Entomology and Nematology Department, IACR-Rothamsted, Harpenden, Herts, AL5 2JQ, U.K.—Scanning electron microscopy is an invaluable tool for the nematode taxonomist and has become even more useful with the advent of cryopreparation techniques which allow live material to be examined. It is often used to corroborate existing information but is also extremely useful in the search for new information, particularly within difficult groups of nematodes, having already proved its worth with the Heteroderidae. Difficulties exist in the study of morphological features within the *Nacobbus aberrans* group, so a scanning electron microscopy study of the variability found in *N. aberrans* populations from Mexico and South America was undertaken. Both fixed and live material have been used to make assessments of the variability in stylet and spicule morphology, bursa shape and length, and the annulations of the body wall. The stages usually examined were immature females, swollen females and males. Some paratype material reprocessed for standard scanning electron microscopy has also been evaluated to aid our understanding of the group. Cryoprocessing has been used to look at the fine detail of cuticle structure, such as the pores that are present and the secretions that occur. The detail provided by this material gives us virtually artifact-free information, and should help us clarify the status and position of *N. aberrans*.

SMALL PLOT FIELD TRIALS WITH *PASTEURIA PENETRANS* AND *VERTICILLIUM CHLAMYDOSPORIUM* POTENTIAL BIOLOGICAL CONTROL AGENTS OF ROOT KNOT. C. L. Smith,¹ S. R. Gowen,² and J. M. Bourne,³ CATIE, Costa Rica,¹ Department of Agriculture, Reading University, Berks, RG6 2AT, U.K.,² and Rothamsted Experimental Station, Harpenden, Herts, AL5 2JQ, U.K.³—Two rotations of lettuce were grown, followed by one of cabbage. The effect of culturing the fungus on barley or maize flour was investigated in the first crop cycle. In the second and third crop cycles the treatments were: 1) *V. chlamydosporium* cultured on maize (1 × 10⁷ chlamydo spores/plant), 2) *P. penetrans* (5 × 10⁷ spores /plant), 3) 1 and 2 combined, and 4) untreated. Treatments were applied to

the soil 2 days prior to transplanting seedlings. One week later, 700 second-stage *Meloidogyne incognita* juveniles and eggs were inoculated per plant. In the third crop cycle, 1400 nematodes per plant were inoculated 18 days later. Soil samples were taken every 2 weeks to estimate the colony forming units (CFU) of *V. chlamydosporium*. Nematode control was determined after two (three in the third rotation) months. The fungus survived in the soil for up to four months and colonized the root surface of lettuce and cabbage plants, and the eggs of *M. incognita*. In the third rotation, *P. penetrans* suppressed numbers of females ($P < 0.014$) and third and fourth stage juvenile ($P < 0.01$) *M. incognita* in the roots. There were also fewer egg masses ($P < 0.06$) and eggs ($P < 0.12$). The fungus was less successful in suppressing nematode numbers. A combination of the two biocontrol agents did not appear to offer increased control, but in this trial the fungus was a less effective parasite than predicted.

ECONOMIC CONCEPTS APPROPRIATE FOR DEVELOPMENT OF FLEXIBLE AGRICULTURAL SYSTEMS EMPHASIZING NEMATODE MANAGEMENT. C. R. Taylor, Department of Agricultural Economics and Rural Sociology, Auburn University, Alabama Agricultural Experiment Station, Auburn, AL 36849, U.S.A.—International trade agreements combined with fundamental changes in farm programs make emphasis on profitable, but flexible cropping systems more important than ever for economic survival of farmers. Various mindsets, including monoculture production and following rigid crop rotations are critically examined. How the field of economics and decision sciences can contribute to development of flexible agricultural systems is outlined. Factors that can and should be included in such a flexible system include populations of major pests such as nematodes, agricultural prices, interest rates, foreign exchange rates, and assets available to the firm. Since all of these factors are both stochastic and dynamic, flexible systems must account for the expected future economic consequences of current decisions. Information needs include stochastic, dynamic models of pest populations as well as models of economic variables. While such models are typically quite complex to develop and to solve, the resulting economic decision rules are often relatively simple and are practical to implement on a timely basis. The state of the art in numerically solving complex quantitative models appropriate for flexible agricultural systems is also examined.

EFFECTS OF TEMPERATURE ON SURVIVAL AND INFECTIVITY OF SEVERAL RACES OF *DITYLENCHUS DIPSACI* FOLLOWING REVIVAL FROM DESICCATED PLANTS. R. C. V. Tenente,¹ and A. A. F. Evans,² EMBRAPA/CENARGEN, Cx. P. 2372, 708490970 Brasilia, Brazil,¹ and Imperial College Silkwood Park, Sunninghill, ASCOT, Berkshire SL5 7PY, U.K.²—Four populations of *Ditylenchus dipsaci* (obtained from garlic, lucerne, red clover and teasel, in desiccated plant material) were revived by mixing into moistened sterilized soil before storage in black Polythene bags. The survival and infectivity of each population was examined nine times in the following 21 months during storage under controlled conditions (at 5°C and 20°C) or outdoors. An onion seedling bioassay lasting 1 month was used to measure infectivity. The numbers of *D. dipsaci* present in soil before and after the bioassay were counted as well as the numbers present in the plants. All races of *D. dipsaci* were soon affected by storage at 5°C but numbers of fourth stage juveniles recovered increased over the following 6 months of storage in the red clover race which survived best at all temperatures. Of the remaining races, the teasel race survived better than the garlic race and only the odd few individuals of the lucerne race survived more than 6 months under any storage conditions.

MANAGEMENT OF PLANTAIN-PARASITIC NEMATODES USING VELVETBEAN AS INTERCROPPING. R. Vargas, and A. Pantojas, Department of Crop Protection, University of Puerto Rico-Mayagüez Campus, P.O. Box 5000, Mayagüez, P.R. 00681-5000, U.S.A.—Parasitic nematodes (*Radopholus similis* and *Pratylenchus coffeae*) are the leading cause of root damage and yield loss in plantain (*Musa acuminata* × *M. balbisiana*, AAB). A field study was established to assess the potential of plantain intercropping with velvetbean (*Mucuna deeringiana*) for suppressing infection by nematodes. Velvetbean was planted between plantain rows and root samples were collected after three months. Prelim-

inary data showed lower numbers of both nematodes in plots with velvetbean compared to plots with plantain alone. Apparently, this suppressive effect is associated with changes in soil microflora since four rhizobacteria with nematode antagonistic properties were isolated from velvetbean rhizosphere during this study. Results suggest that velvetbean could be a feasible component in a sustainable agriculture program in plantain and banana to reduce damage by nematodes. Also, rhizobacteria are under study as possible biological control agents of nematodes.

POT SCREENING OF MUSA GENOTYPES FOR RESISTANCE AND TOLERANCE TO *RADOPHOLUS SIMILIS* AND *PRATYLENCHUS COFFEAEE*. N. Viaene,¹ J. Dueñas,¹ and D. De Waele,² **Fundación Hondureña de Investigación Agrícola (FHIA), Apdo. Postal 2067, San Pedro Sula, Honduras,¹ and Laboratory of Tropical Crop Improvement, Catholic University of Leuven (KUL), K. Mercierlaan 92, 3001 Heverlee, Belgium.²**—Corms and tissuecultured (TC) plants of the following banana and plantain genotypes were planted in pots filled with sterilized soil: FHIA-01, FHIA-03, FHIA-17, FHIA-18, FHIA-21, FHIA-23, SH-3142, SH-3362, SH-3723, SH3437, SH-3624, SH-3648, AVP-67, and False Horn. Soil was infested with 1 000 *R. similis* or *P. coffeae* per plant. Grand Naine, Highgate, Yangambi Km5 and Pisang Jari Buaya were included in every test as reference genotypes. Plants were harvested 13 to 17 weeks after nematode infestation. Nematode susceptibility (resistance) of the genotypes was assessed by determining the number of nematodes per gram fresh roots and per root system. Nematode sensitivity (tolerance) of the genotypes was measured by calculating the percentage of dead roots and root necrosis of functional primary roots. In addition, secondary and tertiary roots and corms were indexed to indicate degree of nematode damage. SH-3142, Pisang Jari Buaya, SH-3723, SH3362 and Yangambi Km5 showed good resistance to *R. similis*. Moderate to good resistance to *P. coffeae* was found in Yangambi Km5, Highgate and FHIA-17. At harvest time, plants from corms had developed few roots and root necrosis was less than that of roots of TC plants. In general, however, ranking of the genotypes according to resistance and tolerance to the nematodes tested, was similar whether the planting material was corms or TC plants. Results of these tests will have an implication on the selection of parental lines in the *Musa* breeding program at FHIA.

PERSPECTIVAS DE MÉXICO EN LA REGULACIÓN DE PRODUCTOS VEGETALES AFECTADOS POR NEMATODOS. L. A. Villarreal y C. Sosa Moss, **DGSV. SGAR IICA e Instituto de Recursos Genéticos y Productividad del Colegio de Postgraduados, Montecillos, Edo. de México, México.**—Bajo un sistema de libre comercio entre países, la fitosanidad nacional se vuelve vulnerable y más aún para países como México donde existen zonas con características climáticas excelentes para que fitopatógenos exóticos se puedan desarrollar de manera peligrosa, mientras que estos mismos en su país de origen son inocuos ej. *Heterodera trifolii* en papa y *Radopholus similis* en plátano. Bajo esta primicia y como compromiso al NAFTA, OIRSA, ALCA y otros compromisos internacionales, en México se han desarrollado 71 proyectos de Norma Oficial Mexicana, donde 29 ya son definitivos. Estos regulan la importancia de productos considerando su origen, destino y parte vegetal a importar, todo ello sustentado en un análisis de riesgo obligatorio; así mismo y con el objeto de no establecer regulaciones excesivas, se hacen monitoreos nacionales de los problemas fitosanitarios que atañen a los principales productos de comercialización tal como es el caso de papa, cítricos, plátano y coco entre otros.

A BIOLOGICAL PRODUCT FOR NEMATODE MANAGEMENT ON BANANAS. P. Warrior, and G. Maturana-Chamy, **Abbott Laboratories, Chemical and Agricultural Products Division, 1401 Sheridan Road, North Chicago, Illinois 60064, U.S.A.**—DiTera is a new biological nematicide, based on fermentation of a hyphomycete fungus, *Myrothecium* spp., currently being developed by Abbott Laboratories. The technical active ingredient has now been formulated into stable liquid and granular formulations. The product exhibits specific nematocidal activity against various genera of plant parasitic nematodes on various crops. The product has recently been registered by the U.S. EPA under the microbial guidelines on several crops. Biological evaluations under *in vitro*, *in vivo* and field conditions

in various locations have indicated that DiTera reduced damage due to nematodes on banana (*Musa* spp.). Recent field trials in several locations in the banana-growing regions of Central America, at field rates of 20-50 Kg/ha have shown reduction in populations of *Radopholus similis* and *Helicotylenchus* spp., to levels below the economic threshold; this was accompanied by increase in root health and certain plant growth parameters including plant height and diameter. Further field development of commercial formulations on bananas and other crops is in progress.

INTEGRATING DITERA BIOLOGICAL NEMATICIDE INTO ANNUAL CROPPING SYSTEMS IN CALIFORNIA. B. B. Westerdahl,¹ C. A. Anderson,¹ J. D. Radewald,² M. Canevari,³ N. Welch,⁴ P. Warrior,⁵ P. Grau,⁵ L. Rehberger,⁵ and R. Hopkins,⁵ Department of Nematology, University of California, Davis, CA 95616,¹ Department of Nematology, University California, Riverside, CA 92521,² University of California Cooperative Extension (UCCE), Stockton, CA 95205,³ UCCE, Watsonville, CA 95076,⁴ and Abbott Laboratories, Long Grove, IL 60047 U.S.A.⁵—DiTera (a biological nematicide prepared from dried fermentation solids and solubles of *Myrothecium verrucaria*, strain AARC-0255) recently received U.S. and California EPA registration on a number of crops. Field trials conducted in California on tomatoes and carrots demonstrated efficacy against root-knot nematode, *Meloidogyne* sp. Field trials on broccoli, cauliflower, Brussels sprouts, and sugarbeets demonstrated efficacy against sugarbeet cyst nematode, *Heterodera schachtii*. Efficacy was measured in terms of significant ($P = 0.05$ or $P = 0.10$) differences in nematode populations, yield, or quality compared to untreated controls or standard nematicides. In some trials, a stimulation of growth or a reduction of “rotting” of galled roots compared to untreated controls or standard nematicides was observed.

RETURNABLE CONTAINER FOR GRANULAR NEMATICIDE MANAGEMENT ON BANANAS. A. Zem, A. Kroneberg, and M. Herrán, FMC Corp., 55 Alhambra Plaza Suite 650, Coral Gables, Florida 33134, U.S.A.—A returnable container for granular nematicide on bananas was developed and is under commercialization by FMC as U-Turn® returnable container system. The advent of the U-Turn marks a milestone in commercial banana nematicide application by enhancing worker safety while reducing environmental impact. The U-Turn is a patent-pending container designed to be moved and operated from plantation cable systems. Through a gravity valve, nematicide is transferred directly from the container to field application units. Once all nematicide has been dispensed, the container will be returned directly to FMC for cleaning and refilling, eliminating bag disposal. The features and benefits of the U-Turn has been valuable to production operations and could be highlighted as: 1) Semi-closed system; 2) Polyurethane container; 3) Precision delivery valves; 4) Simplified handling enhances safety; 5) Easy movement and use in the field utilizing cable system; 6) Reduces worker exposure; 7) Eliminates bag and container disposal; 8) Protects product from moisture and elements (added environmental protection); 9) Reduces overfill and spills. Beginning in early 1995, prototypes of the U-Turn were extensively tested in banana plantations in Costa Rica and Honduras, initially dispensing Rugby nematicide. Later commercialization in large scale proved the system and the customer logistics regarding U-Turn container transportation, collection and monitoring through this “shared” responsibility. The value of this unique system can be optimized by adding commitment to responsible care of products as well as answering the needs of customers.

APLICACIÓN DE LA TÉCNICA DE “PCR” EN *NACOBBUS ABERRANS*. F. Zerón-Bravo, R. Maldonado-Rodríguez, R. Coral-Vázquez y A. Morales-Hernández, Departamentos de Parasitología y Bioquímica de la ENCB del IPN y Lab. de Genética, Hospital de Pediatría del C.M.N. del I.M.S.S., México D.F., México.—*Nacobbus aberrans* es considerado como uno de los mayores obstáculos para la producción agrícola principalmente en México y Sudamérica. En México ataca entre otras plantas a el Jitomate, el frijol, el chile y la calabaza, etc además de encontrarse en plantas arvenses. Es un nematodo polífago peligroso y presenta varias razas fisiológicas con diferente patogenicidad, por lo que es necesaria una buena identificación para su control. Para esto se han empleado métodos

morfológicos, fisiológicos, inmunológicos y bioquímicos, entre estos últimos esta el análisis del DNA a través de PCR (Reacción en Cadena de la Polimerasa). Nosotros hemos estandarizado esta técnica, para su aplicación en *Nacobbus aberrans*. De las poblaciones mantenidas en invernadero, sobre *Lycopersicon esculentum*, se extrajeron los nematodos de las raíces y posteriormente el DNA de los mismos, utilizando varias técnicas. Un par de oligonucleótidos fueron construidos y se aplicó la técnica de PCR, obteniéndose un producto de aproximadamente 1 000 nucleótidos. El producto de PCR se purificó y, se sometió a cortes con enzimas de restricción, para obtener los mapas de restricción. Con lo cual se abre la posibilidad de la diferenciación de poblaciones de este nematodo y de otros nematodos cercanos que sean de importancia fitosanitaria en México.