

**RESUMENES DE LA XXXIII REUNIÓN ANUAL DE ONTA
ABSTRACTS OF THE XXXIII ANNUAL MEETING OF ONTA
11-15 JUNIO (JUNE) 2001, VARADERO, CUBA**

EPIDEMIOLOGÍA Y CONTROL INTEGRAL DE *NACOBBUS ABERRANS* EN TOMATE (*LYCOPERSICON ESCULENTUM* Mill.) [EPIDEMIOLOGY AND INTEGRATED MANAGEMENT OF *NACOBBUS ABERRANS* IN TOMATO (*LYCOPERSICON ESCULENTUM* Mill.)]. J. Cristóbal Alejo,¹ I. Cid del Prado Vera,¹ G. Mora Aguilera,¹ N. Marbán Mendoza,² P. Sánchez García¹ y R. H. Manzanilla,¹ Colegio de Postgraduados Instituto de Fitosanidad, km 36.5 carretera México-Texcoco, CP 56230,¹ Universidad Autónoma Chapingo, Parasitología Agrícola.²—El trabajo tuvo como objetivo, conocer la densidad poblacional de *N. aberrans* y su efecto en la intensidad epidemiológica en tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) cv. Río Grande, bajo diferentes condiciones de manejo incluyendo un sistema de control integral (CI), testigo tecnificado (TT) y testigo absoluto (TA). En general, la densidad del nematodo fluctuó durante el ciclo del cultivo, tanto en suelo como en raíz, indistintamente de los tratamientos aplicados. Se estimó a menos tres generaciones de *N. aberrans*, durante el ciclo del cultivo. La intensidad epidemiológica se caracterizó por incrementos en el número de agallas a los 70 y 90 días después del trasplante, lo cual correspondió con las fases finales de la primera y segunda generación del nematodo respectivamente. Al considerar las variables b^1 , ABC y Y_p , se observó que el CI mostró la menor intensidad de epidemia con respecto al resto de los tratamientos. Las pérdidas de producción atribuidas a *N. aberrans* fueron de 11.7, 29.4 y 83.1% para el CI, TT y TA, respectivamente. El CI mejoró la producción comercial en un 20 y 81% en relación al TT y al TA, respectivamente. Esto implicó el control efectivo de la primera generación poblacional del nematodo, la cual es fundamental para evitar pérdidas de producción.

BIODIVERSIDAD DE LA NEMATOFUNA ASOCIADA A DIFERENTES PAUTAS DE FERTILIZACIÓN EN CULTIVO DE CEREAL ECOLÓGICO Y CONVENCIONAL [NEMATODE BIODIVERSITY ASSOCIATED WITH DIFFERENT FERTILIZATION GUIDELINES IN ECOLOGICAL AND CONVENTIONAL CEREAL CROP]. M. Arias, S. C. Arcos y A. García-Alvarez, Dpto Agroecología, Centro de Ciencias Medioambientales, CSIC, Serrano 115 dpdo, 28006 Madrid, España.—Se ha realizado un análisis de la nematofauna asociada a diferentes regímenes de fertilización en agricultura ecológica y convencional, para determinar su variabilidad en agrosistemas cerealistas de la Meseta Central de la Península Ibérica, sometidos a un clima mediterráneo continental. Se ha estudiado un sistema de cultivo cereal-barbecho en suelo franco arenoso con tres bloques de parcelas, uno al que se aplicó fertilización orgánica, otro con fertilización química convencional y el tercero sin fertilización. Se analiza la variabilidad de los grupos tróficos y especies características de cada parcela, a partir del análisis de la varianza y el coeficiente de variación entre parcelas. Se observó mayor abundancia de microbívoros, fitoparásitos y depredadores en el cultivo de cereal respecto al barbecho; siendo las diferencias en el cereal sometido a fertilización química estadísticamente significativas para los fitoparásitos, *Pratylenchus thornei* y *Merlinius brevidens*. Los depredadores fueron más abundantes en parcelas con fertilización orgánica y sin fertilizar, y los omnívoros en el cereal sin fertilización. La presencia de fungívoros no mostró diferencias significativas entre las distintas fertilizaciones y manejos, presentando coeficientes de variación muy grandes para las parcelas de un mismo tratamiento. Se determinó que las especies de los ordenes Dorylaimida y Mononchida: *Aporcelaimellus obtusicaudatus*, *Clarkus papillatus*, *Discolaimus* sp, *Ecumenicus monohystera* y *Mesodorylaimus ibericus* son comunes a todas las parcelas, mientras que *Aporcelaimellus conicaudatus* solamente aparece en cereal y *Mylonchulus sigmaturus* solo en barbecho. Se concluye que las prácticas de cultivo ecológico favorecen la presencia de omnívoros y depredadores disminuyendo fitoparásitos.

CONTROL CON EXTRACTO DE QUILLAY DE *MELOIDOGYNE* SP. SOBRE PLANTAS DE PAPAJO (*CARICA CANDAMARCENSIS* Hook f.) [MANAGEMENT OF *MELOIDOGYNE* SP. WITH QUILLAY EXTRACT ON PAPAYA (*CARICA CANDAMARCENSIS* Hook f.)]. M. Arriagada y J. C. Magunacelaya, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile, Santa Rosa 11315, Santiago, Chile.—Con el objetivo de relacionar distintos niveles de población de *Meloidogyne* sp. con el crecimen-

to vegetativo del papayo, y evaluar el control del nematodo con extracto industrial de quillay (*Quillaja saponaria* Mol.), se inoculó plantas de papayo, de 6 meses de edad, con 0, 100, 200, 400 y 800 huevos de *Meloidogyne* sp., y se controló químicamente con extracto de quillay (0.2 cm³/planta y 0.4 cm³/planta), y Mocap (0.25 cm³/planta) como testigo químico. A 120 días de la inoculación se evaluó la población final de juveniles, el número de agallas en raíces, el peso de la parte aérea y el peso de raíces. Las plantas con 400 huevos presentaron la mayor población final de juveniles, y la mayor cantidad de agallas. Las plantas sin nematodos presentaron el mayor peso de raíces y parte aérea. Las plantas con 200 huevos presentaron el menor peso de raíces, y el menor número de agallas y juveniles. Las plantas inoculadas con 100 y 200 huevos presentaron el menor peso de la parte aérea. Con la dosis mayor de extracto de quillay y con Mocap, la población final de juveniles fue estadísticamente similar, sin embargo, el menor número de juveniles se observó en las plantas tratadas con Mocap. Las plantas testigo sin control químico presentaron la mayor población final de juveniles. No hubo diferencias significativas entre productos químicos y el testigo para las otras evaluaciones. Las plantas con extracto de quillay en dosis baja presentaron el mayor número de agallas, también tuvieron el mayor peso de raíces y parte aérea.

BIOFUMIGACIÓN, BIODIVERSIDAD DEL SUELO Y BIOMASA VEGETAL EN CULTIVO DE PIMIENTO [SOIL BIOFUMIGATION AND BIODIVERSITY AND BIOMASS IN GREEN PEPPER].

A. Bello,¹ J. A. López-Pérez,¹ S. C. Arcos¹ y A. Lacasa,² Dpto Agroecología, Centro de Ciencias Medioambientales, CSIC, Serrano 115 dpdo, 28006 Madrid, España¹ y CIDA, La Alberca, Murcia, España.²—Se estudia el efecto de la biofumigación con estiércol de oveja y gallinaza, que fue aplicada con solarización a la dosis de 100 t ha⁻¹ durante el mes de agosto, en un invernadero afectado por *Meloidogyne incognita* en el Campo de Cartagena (Murcia). Se analizan los resultados de los tratamientos con biofumigación continuada durante tres, dos y un año, comparándolos con el testigo y con los tratamientos con bromuro de metilo. Cada tratamiento presenta tres repeticiones y se tomaron tres muestras en cada una de las repeticiones, los nematodos fitoparásitos y rhabditidos se extrajeron por centrifugación en azúcar y los doriláimidos por decantación. Para confirmar los resultados, durante un mes se cultivó tomate cv. Marmande, sensible a *M. incognita* en 300 g de suelo de cada una de las muestras, luego se determinó el índice de nodulación y la biomasa del tomate. Se concluye que la biofumigación en estas condiciones proporcionó similar nivel de eficacia que el bromuro de metilo en el control de *M. incognita* y la flora arvense, incrementándose las poblaciones de nematodos saprófagos aunque disminuyen los doriláimidos, mientras que en los tratamientos con bromuro de metilo la biodiversidad en los suelos es nula. Se encuentra, por último, que la biomasa de las plantas de tomate no presenta diferencias significativas entre los suelo biofumigados y los tratados con bromuro de metilo, siendo menor en los testigos.

FUNDAMENTOS CIENTÍFICOS DE LA BIOFUMIGACIÓN [SCIENTIFIC PRINCIPLES OF BIOFUMIGATION].

A. Bello, A. García, J. A. López-Pérez y L. Díaz-Viruliche, Dpto Agroecología, Centro de Ciencias Medioambientales, CSIC, Serrano 115 dpdo, 28006 Madrid, España.—Se ha definido la biofumigación como la acción de las sustancias volátiles que se producen en la biodescomposición de la materia orgánica, para el control de los organismos patógenos y la flora arvense, mejorando las características físicas, químicas y biológicas del suelo, manteniendo su eficacia en el tiempo a través de sistemas de producción integrada. Se diferencia de la solarización por no necesitar temperatura alta, pudiéndose aplicar también en cultivos extensivos y en climas templados. Es altamente eficaz en el control de organismos móviles, como es el caso de nematodos. Se diferencia de las técnicas de inundación por el hecho de que esta última alternativa no resulta eficaz en el control de nematodos, ya que son organismos acuáticos. Se considera que el efecto biocida no es exclusivo de los fenómenos de anaerobiosis, puesto que también actúa sobre hongos y semillas. Se diferencia de las enmiendas orgánicas en que se aceleran los procesos de descomposición y se modifican la dosis y el método de aplicación. Se demuestra que la biofumigación no actúa como un bioesterilizante, puesto que incrementa las poblaciones de rhabditidos y enquistados. Se considera que los productos biofumigantes

son más eficaces que otros biopesticidas por su facilidad de difusión en el suelo. Se señala que el futuro de la biofumigación está en un mejor conocimiento del comportamiento de los gases y su dinámica, para optimizar su eficacia en el control de los organismos patógenos y la flora arvense.

MULTIVARIATE ANALYSIS OF NEMATODE POPULATION DENSITIES AND ROOT DAMAGE PARAMETERS, AND THEIR RELATIONSHIP TO PLANT GROWTH CHARACTERISTICS OF *IN VITRO*- AND SUCKER-DERIVED PLANTS OF SIX MUSA GENOTYPES [ANÁLISIS MULTIVARIADO DE DENSIDADES POBLACIONALES DE NEMATODO Y PARÁMETROS DE DAÑO DE RAÍZ, Y SU RELACIÓN CON LAS CARACTERÍSTICAS DE CRECIMIENTO DE PLANTAS PROPAGADAS *IN VITRO* O MEDIANTE HIJOS EN SEIS GENOTIPOS DE MUSA]. Y. G. Blomme,¹ R. L. Swennen,² and D. de Waele,² Crop Improvement Division, International Institute of Tropical Agriculture (IITA), Onne High Rainfall Station, L. W. Lambourn & Co. Carolyn House, 26 Dingwall Road, Croydon, CR9 3EE, England,¹ and Laboratory of Tropical Crop Improvement, Catholic University of Leuven (K.U. Leuven), Kasteelpark Arenberg 13, 3001 Heverlee, Belgium.²—The relationships between nematode population densities, root damage parameters, and plant growth characteristics were assessed for six different genotypes using correlation and principal component analysis. In addition, the effect of propagule type on these relationships was assessed. Root growth characteristics were significantly and negatively correlated with percentage root necrosis, percentage dead roots, percentage corm lesions and the population densities of *Radopholus similis* and *Helicotylenchus* spp. for mother plants of all types of planting material. Significant positive correlations were observed between root damage parameters and nematode population densities. Based on these correlations, it was appropriate to perform principal component/factor analysis in order to regroup the nematode and damage parameters into fewer unrelated variables. The first factor was retained and was called damage index as it regrouped percentage root necrosis, percentage dead roots, percentage corm lesions and the two important nematode species (i.e., *R. similis* and *Helicotylenchus* spp.). The damage index was plotted against percentage reduction in root dry weight, leaf area and plant height.

EFFECT OF NEMATODES ON ROOT AND SHOOT GROWTH OF BOTH *IN VITRO*-PROPAGATED AND SWORD SUCKER-DERIVED PLANTS [EFECTO DE NEMATODOS SOBRE EL CRECIMIENTO DE RAÍCES Y TALLOS DE PLANTAS PROPAGADAS *IN VITRO* O MEDIANTE HIJOS ESPADAS]. G. Blomme,¹ H. de Beule,² R. L. Swennen,² A. Tenkouano,¹ and D. de Waele,² Crop Improvement Division, International Institute of Tropical Agriculture (IITA), Onne High Rainfall Station, L. W. Lambourn & Co. Carolyn House, 26 Dingwall Road, Croydon, CR9 3EE, England,¹ and Laboratory of Tropical Crop Improvement, Catholic University of Leuven (K.U. Leuven), Kasteelpark Arenberg 13, 3001 Heverlee, Belgium.²—This study evaluated the effect of a multi species nematode infection on the root system size and shoot growth of six *Musa* genotypes belonging to different genome groups, using different types of planting material. Lower values were obtained for the different shoot growth characteristics of the infected plants compared to the non-infected plants during the vegetative growth. The pronounced reduction in root size (up to 70%) was associated with a minimal reduction in corm and shoot growth characteristics. For example, leaf area was reduced by 17% for the *in vitro*-derived plants and 15% for the sucker-derived plants. Corm weight was reduced by 5 and 11%, respectively. This may indicate that *Musa* spp. plants can grow vigorously with a reduced root system, i.e., the remaining root system can still supply the plant with the necessary nutrients and water. However, this increased shoot-root ratio will enhance toppling of the *Musa* spp. plants especially during bunch filling. This study also shows that the host plant response to a nematode infection depends on the type of planting material. Sucker-derived plants were observed to be less sensitive to nematode infestation compared to *in vitro*-derived plants. The root system of the sucker-derived desert bananas tolerated higher nematode population densities than the *in vitro*-derived plants. The plantains were observed to be highly sensitive to nematodes since moderate population densities caused a severe reduction in root system size.

NEMATODOS FITOPARASÍTICOS ASOCIADOS CON EL CULTIVO DEL EUCALIPTO EN EL ESTADO COJEDES, VENEZUELA [PHYTOPARASITIC NEMATODES ASSOCIATED WITH EUCALYPTUS IN COJEDES STATE, VENEZUELA]. E. Briceño,¹ N. Jiménez,¹ J. Montilla,¹ J. Renaud¹ y R. Crozzoli,² UCLA, Decanato de Agronomía, Dpto. Ciencias Biológicas, Postgrado de Fitopatología, Apdo 400, Barquisimeto, Edo. Lara,¹ y UCV, Facultad Agronomía, Instituto de Zoología Agrícola, Lab. de Nematología Agrícola, Apdo. 4579, Maracay 2101.²—Con la finalidad de identificar las principales especies de nematodos fitoparasíticos asociadas con el cultivo del eucalipto (*Eucalyptus* sp.) en el estado Cojedes, se realizó un muestreo nematológico en las zonas de producción, para lo cual se colectaron un total de 645 muestras compuestas (suelo y raíces). Un total de 9 especies fueron identificadas: *Xiphinema coxi*, *Xiphinema brasiliensis*, *Helicotylenchus dihystra*, *Rotylenchulus reniformis*, *Tylenchorhynchus annulatus*, *Criconeema demani*, *Paratylenchus nawadus*, *Pratylenchus brachyurus* y *Meloidogyne incognita*. Las especies más difundidas fueron *X. coxi*, *X. brasiliensis* y *T. Annulatus*; se describen brevemente y se propone una clave para identificarlas.

CHARACTERIZATION OF AN ISOLATE OF *HETERORHABDITIS BACTERIOPHORA* POINAR, 1975 (HETERORHABDITIDAE) FROM MENDOZA, ARGENTINA [CARACTERIZACIÓN DE UN AISLAMIENTO DE *HETERORHABDITIS BACTERIOPHORA* POINAR, 1975 (HETERORHABDITIDAE) EN MENDOZA, ARGENTINA]. A. Brignone, M. M. de Doucet, M. E. Doucet, M. A. Bertolotti y S. R. Cagnolo, Laboratorio de Nematología, Centro de Zoología Aplicada Cátedra de Parasitología, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba, CC 122. 5000 Córdoba, Argentina.—An isolate of *Heterorhabditis bacteriophora* from Rama Caída, province of Mendoza, Argentina, was described based on the morphological and morphometrical characters of adults and infective juveniles. The latter were considered separately according to their generation of origin (hermaphroditic or amphimictic). The isolate was compared with individuals corresponding to the type population and with five isolates from Argentina through an analysis of variance. Possible differences between the mean values of the characters corresponding to the two types of infective juveniles were estimated. The morphological characters agree with those mentioned for the species. The values of the morphometrical characters of the isolate studied widen the known ranges. The variability recorded was low for 82% of the characters of hermaphrodites, for 93% of males and for 100% of infective juveniles. For females, variability was medium for 72% of the characters considered. Significant differences were observed for the characters body width and body width at anus, depending on the generation of origin.

HORIZONTAL DISTRIBUTION PATTERN OF SPECIES OF THE FAMILY MERMITHIDAE (NEMATODA) ON RIVERBEDS [PATRÓN DE DISTRIBUCIÓN HORIZONTAL DE ESPECIES DE LA FAMILIA MERMITHIDAE (NEMATODA) EN LECHOS DE RÍOS]. S. R. Cagnolo, M. M. de Doucet, M. E. Doucet, Laboratorio de Nematología, Centro de Zoología Aplicada Cátedra de Parasitología, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba, CC 122, 5000 Córdoba, Argentina.—The spatial distribution pattern of free-living stages of the family Mermithidae was evaluated at 21 sampling sites located in rivers of the Suquia River basin, province of Córdoba, Argentina. Samples (619) were taken at random by means of Surber traps throughout 1995-1998. Each site was characterized based on the following parameters: locality, water temperature, river depth and sector, extraction depth, substrate granulometry, and water flow. Postparasitic juveniles and adults of 22 species were collected. Horizontal distribution was evaluated by the ratio of the variance to the mean density of the specimens recovered in the studied area. The horizontal distribution of the mermithids was aggregated. The greatest density of individuals was recorded at 5 cm depth, in mid parts of the river, in areas with fine sand, downstream of riverbed disturbances. The arrangement in groups (up to 70 individuals per sample) would be a consequence of habitat characteristics and host grouping (mostly simuliids). The distribution pattern of mermithids in Argentina is described for the first time.

CARACTERIZACIÓN MORFOMÉTRICA DE SIETE POBLACIONES DE *MELOIDOGYNE INCOGNITA* DE CUBA [MORPHOMETRIC CHARACTERIZATION OF SEVEN CUBAN POPULATIONS OF *MELOIDOGYNE INCOGNITA*]. E. Calvo,¹ A. Bencomo,¹ R. Martín,¹ Y. Nieto² y O. Acosta,³ Dpto. Biología Animal y Humana, Facultad de Biología, Universidad de La Habana, Calle 25 No. 455 entre J e I, Vedado, Ciudad de La Habana, Cuba,¹ Universidad del Valle, Guatemala² y Laboratorio Provincial de Sanidad Vegetal Sancti Spíritus, Cuba.³—En el trabajo se hace un estudio morfológico y morfométrico de siete poblaciones de *Meloidogyne incognita* colectadas en diferentes localidades de las regiones occidental y central de Cuba. Para el análisis de las hembras, además de las características del diseño perineal, se midieron las distancias ano-vulva e interfasmidias y longitud de la vulva. También se tuvieron en cuenta la longitud y características del estilete. En los juveniles del segundo estadio se consideró la observación de dilatación rectal, longitud del cuerpo, cola, ancho máximo, dego, así como las relaciones a y c. Las poblaciones analizadas presentaron diferencias intra e interpoblaciones en la mayoría de los parámetros analizados. La longitud del cuerpo, cola y estilete fueron los parámetros de menor variabilidad en los juveniles. En cuanto al diseño perineal se observó, de manera general, carencia de estrías en el labio vulvar, el perineo y en la zona 1. Las estrías de la zona 4 o arco dorsal son generalmente onduladas y rotas, y el arco tiende a ser alto y trapezoidal.

IDENTIFICATION AND CHARACTERIZATION OF *MELOIDOGYNE* SPP. USING BIOCHEMICAL AND MORPHOLOGICAL APPROACHES [IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE *MELOIDOGYNE* SPP. A TRAVÉS DE MÉTODOS BIOQUÍMICOS Y MORFOLÓGICOS]. R. M. D. G. Carneiro and M. R. A. Almeida, Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, C.P. 02372, 70849-970 Brasília, DF, Brazil.—All root-knot nematodes are presently described in the large genus *Meloidogyne* which comprises about 80 species. Species characterization is based primarily on morphological features of females, males and second stage juveniles. Information about host range and host specificity is also included in the original descriptions of some species. The extensive morphological variation among and within root-knot nematodes species makes their identification difficult. Precise and reliable morphological identification of species is a formidable task even for well qualified taxonomists with expertise in the genus *Meloidogyne*. Extensive enzymatic studies of about 800 populations from several countries have demonstrated that the major and some minor species of *Meloidogyne* can be differentiated by species specific enzyme phenotypes which can be revealed by polyacrylamide-gel electrophoresis. Unfortunately, enzymatic profiles provide insufficient information to separate the host races or intraspecific variation among the species. Many molecular techniques have been shown to be valuable tools for species identification and isolate characterization of root-knot nematodes. However, these techniques have limitations in routine diagnosis due to the time and complexity in getting and interpreting results. Presently, and until more convenient techniques are obtained, we must overlay the current systematic biochemical and molecular work upon a rich and descriptive series of morphological and morphometrical studies to generate a true representation of phylogenetic affinities among populations of *Meloidogyne* spp.

A NEW ROOT-KNOT NEMATODE PARASITISING KIWI (*ACTINIDA DELICIOSA*) IN BRAZIL [NUEVO NEMATODO AGALLADOR DE RAÍZ PARASITANDO KIWI (*ACTINIDA DELICIOSA*) EN BRASIL]. R. M. D. G. Carneiro,¹ J. P. Vivas,¹ M. R. A Almeida,¹ and C. B. Gomes,² Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, C. P. 02372, 70849-970 Brasília, DF, Brazil,¹ and Embrapa Clima Temperado, C. P.403, 96001-970 Pelotas, RS, Brazil.²—Kiwi plants (*Actinida deliciosa*) from Chile (Curicó) were introduced into the Brazilian State of Rio Grande Sul. Ten years later, poor development of the plants was associated with large populations of root-knot nematode. Those populations expressed an atypical esterase profile (K3) that had never been found in species of root-knot nematode. This population exhibits a combination of morphological characters similar to *M. incognita*, *M. arenaria* and *M. javanica*. The perineal pattern of females is square to oval with a moderately high to high dorsal arch and lateral lines are absent. The female stylet is 13.5 m long and has transversely ovoid, offset

knobs. Males have an offset head region. In the face view, the high labial disk is round to hexagonal. The stylet is robust, 25.5 μm long, usually with large, rounded knobs. The stylet length of second-stage juveniles (J2) is 12.5 μm . The J2 tail length is 54.0 μm long and the posterior region ends in a pointed thin tip. Tomato, tobacco, pepper, watermelon, rice, soybean and peach are good hosts while cotton, peanut, apple and pear are not hosts. Considering the morphological characters of females, males and juveniles and the esterase phenotype we can consider the root-knot nematode from kiwi different from all other species of root-knot nematodes previously described.

CONTROL BIOLÓGICO Y QUÍMICO DE *MELOIDOGYNE INCOGNITA* EN GUAYABO (*PSIDIUM GUAJAVA* L.) EN EL ESTADO ZULIA, VENEZUELA [BIOLOGICAL AND CHEMICAL MANAGEMENT OF *MELOIDOGYNE INCOGNITA* ON GUAVA (*PSIDIUM GUAJAVA* L.) IN ZULIA STATE, VENEZUELA]. A. M. Casassa-Padrón,^{1,3} E. Pérez-Pérez,² C. González,² M. Marín³ y L. Sandoval,¹ La Universidad del Zulia (LUZ), Facultad de Agronomía, Instituto de Investigaciones Agronómicas, Apto. 15205, Maracaibo, ZU 4005, Venezuela,¹ Centro Frutícola del Zulia-CORPOZULIA, municipio Mara, estado Zulia,² Venezuela y LUZ, Fac. de Agronomía, Dpto. Botánica, Apto. 15205, Maracaibo, Venezuela.³—Se evaluó en umbráculo el efecto nematicida de los hongos *Trichoderma harzianum* y *Paezilomyces lilacinus* y el producto químico Carbofuran sobre el control del nematodo agallador *Meloidogyne incognita* raza 1 en guayabo. También se estudió el efecto de las poblaciones del nematodo sobre el peso radical fresco (PRF), el peso aéreo fresco (PAF) y seco (PAS) de las plantas. A tal fin plantas de guayabo de 60 días se transplantaron a bolsas de polietileno de 2.500 cc de capacidad. El suelo franco arenoso previamente esterilizado se inoculó con 2 huevos (hv) + juveniles de segundo estadio (J2)/cc de suelo del nematodo. Las plantas fueron distribuidas aleatoriamente en mesones, realizando muestreos a los 30 y 60 días después de la inoculación. En el análisis estadístico no se encontraron diferencias significativas para la interacción tiempo de muestreo y tratamiento, pero sí entre tratamientos siendo significativas las diferencias en todas las variables medidas en las plantas tratadas con los hongos y el producto químico en relación a las plantas testigo. El menor valor de la población final del nematodo (7.949 hv + J2/planta) y la tasa de multiplicación (1,6) así como los mayores valores de PAF (11,61 g), PAS (3,55 g) y PRF (11,32 g) fueron para las plantas tratadas con Carbofuran (2,5 g ia/planta). Sin embargo, las aplicaciones de los tratamientos evaluados bajo las condiciones en que se efectuó esta investigación mostraron una baja capacidad para controlar *M. incognita* en el cultivo del guayabo.

REDUCTION OF NEMATICIDE AND INSECTICIDE USE ON BANANA PLANTATIONS IN THE FRENCH WEST INDIES [REDUCCIÓN DEL USO DE NEMATICIDA E INSECTICIDA EN PLANTACIONES DE BANANA EN LA INDIAS OCCIDENTALES FRANCESAS]. C. Chabrier¹ and P. Quénéhervé,² CIRAD-FLHOR, BP 153, 97202—Fort-de-France, Martinique,¹ and IRD, BP 8006, 97259—Fort-de-France Cedex, Martinique.²—Due to economic constraints on export markets, banana producers of the French West Indies have to adopt intensive production systems. In the last decade, these systems were mostly based on the utilization of large quantities of pesticides against nematodes and weevils. The development of soil sanitation (fallow and/or crop rotations) combined with the use of micropropagated plants has reduced the number of these applications (ca. 30% between 1996 and 1999) and thus reduced the cost of treatments (from 13 to 7%). Therefore, pesticide use leads to numerous drawbacks, less and less accepted by the community (water and soil pollution) and European market (residues in fruits, demand for “safe” certified and organic products). In order to limit the nematicide use vs. *Radopholus similis*, two complementary means were investigated: i) the improvement of fallow efficiency (through banana destruction technique, research of *R. similis* reservoir plants) and ii) the evaluation of the value of rotation crops (pineapple, sugarcane, dasheen, tomato). As a consequence of the past prevalence of *R. similis*, data of damage induced by other nematodes are still lacking to justify treatments. Research is also ongoing to determine the pathogenicity in these new banana production systems (using micropropagated plants) of these presumed second-

ary parasites which remain after fallow or rotation, e.g., *Meloidogyne* spp., *Pratylenchus* spp., and *Hoplolaimus seinhorstii*. With regard to the black weevil, *Cosmopolites sordidus*, pheromone traps can be used as a basis of forecasting to reduce insecticide application. Mass trapping may also control black weevil when infestation levels are low to average. Present investigations are designed to increase mass trapping efficiency (by modifying sordidine spreaders) and to combine pheromone traps with entomopathogens such as *Steinernema carpocapsae*.

CROP ROTATIONS FOR MANAGING PHYTONEMATODES ON PINEAPPLE [ROTACIÓN DE CULTIVOS PARA EL MANEJO DE FITONEMATODOS EN PIÑA]. J. A. Chavarría-Carvajal,¹ E. Rosa, and L. Silva-Negron, Department of Crop Protection, Puerto Rico Agricultural Experiment Station, University of Puerto Rico, P.O. Box 9030, Mayagüez, Puerto Rico 00681-9030.—Crop rotations are effective for improving the use of nutrients by agricultural crops, increasing crop yields, ameliorating soil texture and could be very effective for the management of phytonematodes. Although there is increased interest in the use of crop rotations to suppress plant-parasitic nematodes in different crops, little information is available on pineapple. An experiment was conducted to study the efficacy of velvetbean (*Mucuna deeringiana*), sunn hemp (*Crotalaria juncea*) and marigold (*Tagetes* spp.) as rotation crops for the management of phytonematodes in pineapple (*Ananas comosus* L., cv. 'Cayenna lisa'). Each rotation crop was allowed to growth during a four-month interval before the pineapple crop. The management of pineapple in rotation plots included the use of all recommended agricultural practices for the crop, but without the use of chemical nematicides. A standard treatment with chemical nematicides was included to compare the efficacy of the crop rotations. Velvetbean and marigold compared favorably with the standard treatment for control of *Rotylenchulus reniformis*, *Pratylenchus* spp. and *Helicotylenchus* spp. Fruits from plots where velvetbean was rotated with pineapple had the highest weight. All rotation crops improved the number of ratoons and the ratoon weight per plant when compared with the standard control. The content of vitamin C was superior in fruits from plots treated with sunn hemp and marigold.

EFFICACY OF NEMACUR 3EC AND VYDATE L APPLIED BY DRIP-IRRIGATION FOR THE CONTROL OF PLANT-PARASITIC NEMATODES ON PLANTAINS [EFICACIA DE NEMACUR 3EC Y VYDATE APLICADO A TRAVÉS DE RIEGO POR GOTEIO PARA EL CONTROL DE NEMATODOS FITOPARÁSITOS EN PLÁTANOS]. J. A. Chavarría-Carvajal, Department of Crop Protection, Puerto Rico Agricultural Experiment Station, University of Puerto Rico, P.O. Box 9030, Mayagüez, Puerto Rico 00681-9030.—The efficacy of commercial formulations of Nematicur 3EC (phenamiphos) and Vydate L (oxamyl) was studied in plantain when applied by a drip-irrigation system using two rates and two intervals of application. Plantain (*Musa acuminata* × *M. balbisiana*) cv. Maricongo was spaced at 1.8 m × 1.8 m, for a density of 3,086 plants/ha. Six treatments were arranged in a randomized complete block design with four replications. Vydate L was evaluated at 30.8 L/ha/year in a six-month interval and at 92.6 L/ha/year in a four-month interval. Nematicur 3EC was applied at 19.3L/ha/year and at 43.3 L/ha/year, using intervals of six and four months, respectively. A treatment with Nematicur 15G at 185.2 kg/ha/year in a six-month interval was included to compare with the liquid formulations. Also, an untreated check was included to determine the efficacy of the nematicides. Liquid formulations of oxamyl and phenamiphos were more effective in reducing populations of *Radopholus similis*, *Pratylenchus coffeae* and *Rotylenchulus reniformis* when applied at higher rates and short intervals of application. Vydate L at 92.6 L/ha/year in a four-month interval significantly improved the plant height (362.7 cm), the plant diameter (16.7 cm) and was the highest yielding treatment with 13.5 kg/bunch. The granular formulation of phenamiphos (Nematicur 15G) was the second yielding treatment with 12.1 kg/bunch. Nematicur 3EC was most effective at improving bunch weight (10.9 kg) when applied at the higher rate and the shortest interval of application. Plants from the control plots had a height of 328.4 cm, a diameter of 15.6 cm and produced bunches with 6.4 kg.

COMMERCIAL MANAGEMENT OF NEMATODE PROBLEMS BY SAMPLING BANANA (*MUSA AAA*) ROOTS AND APPLYING PESTICIDE LOCALLY IN ECUADOR [MANEJO COMERCIAL DE PROBLEMAS DE NEMATODOS MEDIANTE MUESTREOS DE RAÍCES DE BANANA (*MUSA AAA*) Y APLICACIÓN LOCAL DE PESTICIDAS]. C. Chávez, Laboratorio de Nematología (NEMAL-AB), Casilla 0701044, Machala, El Oro, Ecuador.—The commercial management of nematodes has relied on sampling roots periodically and using linear correlation between the total nematode population density and the percentage of functional roots found in laboratory to schedule nematicide applications only in areas of high infection. Therefore, for nematode management decisions it is convenient to consider the nematode population density, the percentage of functional roots and the total root weight of the sample. Nematode extraction was done from 25 g of roots that were macerated and the resulting mixture was washed from the blender onto a 0.25/0.074/0.038 mm (No 60/200/400 mesh sieves) nested from the top to the bottom.

SOIL COMPLEXITY AND NEMATODE BIOLOGICAL ANTAGONISM [COMPLEJIDAD DEL SUELO Y ANTAGONISMO BIOLÓGICO CONTRA NEMATODOS]. A. Ciancio, Istituto di Protezione delle Piante, Consiglio Nazionale delle Ricerche, Via Amendola 165/a, 70126 Bari, Italy.—Studies on the combined effects of microbial antagonists on two *Meloidogyne javanica* populations, parasitizing almond and tomato, or *Heterodera goettingiana* attacking faba beans, were carried out in southern Italy in naturally infested soils. Nematophagous Hyphomycetes, including *Verticillium chlamydosporium* and *Arthrobotrys* spp., were associated with root-knot nematode (RKN) populations, whereas *Hirsutella rhossiliensis* and *Pasteuria* sp. were associated with *H. goettingiana*. Neither RKN population was suppressed by fungi but showed, at densities higher than 10^4 J2 liter⁻¹ of soil, the occurrence of a previously undetected nematode bacterial pathogen (NBP) attacking J2 with 40-60% prevalence. In the almond orchard, more than 60% of young trees died during the first three years after transplanting. Parasitic hyphomycetes were less efficient in controlling the nematode infestations than NBP that lowered J2 numbers between June and December. Biannual observations were carried out on *M. javanica* on tomato and treated with $5 \cdot 10^6$ propagules · liter⁻¹ of soil of a selected *V. chlamydosporium* isolate. In a cabbage-tomato rotation, parasitism was not correlated with *V. chlamydosporium* colonization of soil and roots. The fungus established in the treated parcels at levels higher than controls. When compared to methyl bromide treated parcels, no difference was observed in J2 densities after 18 months, due to nematode re-colonization. A high NBP prevalence was observed in September in the fungus treated parcels. Finally, in a three-year study, *Pasteuria* prevalence on *H. goettingiana* J2 progressively declined in late spring from 80-90% to 40-60%, with an increase in *H. rhossiliensis* prevalence from 5% to 25-30%. In all populations the complex of microbial antagonists did not yield synergistic effects. RKN showed higher susceptibility to NBP rather than to nematophagous fungi. In the *H. goettingiana* population, *H. rhossiliensis* interfered with *Pasteuria*, progressively reducing its prevalence. Data suggest that nematode suppression in soil rely more on biological or genetic factors rather than on antagonist species. The complexity of the soil microcosms and the feedback effects influencing the degree of parasitism or transmission are discussed.

A GENE FAMILY OF NEMATODE RESISTANCE GENE ANALOGS FROM WHEAT [UNA FAMILIA DE GENES CON GENES ANÁLOGOS DE RESISTENCIA A NEMATODOS PRESENTE EN TRIGO]. M. R. Cortese,¹ M. Di Vito,² and C. De Giorgi,¹ Dipartimento di Biochimica e Biologia Molecolare, Università di Bari, Via Orabona, 4 70126 Bari, Italy,¹ and Istituto di Nematologia Agraria, CNR, Bari, Italy.²—One of the most promising strategies for effective control of nematode infestation is the breeding for nematode-resistant crops. For many years, breeders have introgressed into susceptible varieties disease resistant genes (R genes) from both cultivated and wild plants. In recent years a large number of R genes have been isolated, cloned and sequenced. A very interesting class of resistance genes code for proteins in which a potential nucleotide-binding domain (NBS), and a leucine-rich (LRR) repeat motif are highly conserved. Therefore, by using a PCR-based approach we are iso-

lating resistance gene analogues (RGA) from different accessions of the durum wheat *Triticum turgidum*. In particular, in the cv Latino of durum wheat we have isolated the same gene that in bread wheat *T. aestivum* confers resistance against a specific pathotype of the cereal cyst nematode *Heterodera avenae* (Lagudah *et al.*, 1997, Genome, 40, 659-665). Therefore, we are currently checking the resistant status of the cv Latino particularly in response to the Italian population of *H. avenae*. We present the other sequences isolated from Latino cv and from other cultivars of wheat. Their possible role in conferring resistance will be discussed. This work was supported by grants: MURST-PRIN99-9907021247_005, "Search and characterization of novel alleles for wheat genetic improvement."

AVANCES Y NUEVOS RETOS EN EL MANEJO DEL CAFETO PARA DISMINUIR LOS DAÑOS POR NEMATODOS EN CUBA [PROGRESS AND NEW CHALLENGES IN DECREASING NEMATODE DAMAGE TO COFFEE IN CUBA]. R. Cuadra,¹ X. Cruz,¹ E. Fernández,² M. G. Rodríguez,³ L. Sánchez³ y J. Ortega,¹ Instituto de Investigaciones Fundamentales de la Agricultura Tropical (INIFAT),¹ Instituto de Investigaciones en Sanidad Vegetal (INISAV),² y Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria (CENSA).³—Los nematodos formadores de agallas (*Meloidogyne* spp.) constituyen una de las plagas más importantes del café, pudiendo provocar pérdidas superiores al 80% del potencial productivo de las variedades de *Coffea arabica*, en aquellas áreas donde se presentan altos niveles de infestación. En la actualidad se aplican un conjunto de actividades para el manejo del cultivo con el fin de disminuir el efecto de esta plaga, como son, entre otras: obtención y siembra de posturas sanas; establecimiento de nuevas plantaciones en terrenos libres de nematodos o con infestación hasta grado 2; aplicación de materia orgánica en el hueco antes de la siembra; establecimiento de cobertura viva y plantas de sombra resistentes a las especies de nematodos presentes en el lugar escogido; siembra de *Coffea canephora* en áreas muy infestadas; etc. Entre los nuevos retos a lograr en los próximos años se encuentran, la introducción de nuevas especies de plantas para ser utilizadas en la detección en dependencia de las poblaciones de nematodos presentes en cada área, obtención de una variedad de *Coffea arabica* resistente a los nematodos de las agallas, generalización del uso del injerto sobre patrón de *Coffea canephora*, utilización de plantas de cobertura y abonos verdes no hospedantes de *Meloidogyne* spp., introducción de nuevos agentes de control biológico de mayor efectividad, identificación de nuevos y más efectivos nematocidas naturales y otros medios de manejo que impliquen menores gastos a los productores sin disminuir la calidad del grano y que no contaminen el ambiente.

CONTROL OF MIXED POPULATIONS OF HETERODERA GLYCINES AND MELOIDOGYNE JAVANICA IN SOYBEAN THROUGH ROTATION WITH FORAGE GRASSES [CONTROL DE POBLACIONES MEZCLADAS DE HETERODERA GLYCINES Y MELOIDOGYNE JAVANICA EN SOYA A TRAVÉS DE ROTACIÓN CON PASTO FORRAJERO]. C. R. Dias and S. Ferraz, Departamento de Fitopatología, Universidade Federal de Viçosa, 36571-000 Viçosa, MG, Brasil.—The occurrence of mixed populations of *Heterodera glycines* and *Meloidogyne* spp. in soybean fields is quite common and an alternative to control them is crop rotation with plants that affect both species. Thus, the objective of this work was to evaluate the effect of some grass species on *H. glycines* and *M. javanica* occurring simultaneously in the soil. Soybean seedlings were planted in pots and inoculated with *H. glycines* and *M. javanica*. After 30 days, the plant tops were cut off and the soil was mixed. Seedlings of the grass species *Brachiaria brizantha*, *B. brizantha* cv. MG-4, *B. decumbens*, *Panicum maximum* cv. Colonião and *Andropogon gayanus* cv. Planaltina were transplanted into the pots and cultivated for 60 days. Soybean was used as control. The plant tops were then eliminated, the soil was mixed and each pot received a soybean seedling. After 30 days the soybean roots were collected and *H. glycines* females and *M. javanica* eggs masses were counted. In the controls, soybean after soybean, the root system was so heavily damaged that counting was not possible. All the grasses were equally efficient to controlling the nematodes. The results suggest that the use of grasses in rotation with soybean is a sound alternative to manage mixed populations of those nematodes.

INTERÉS FITOTÉCNICO DE LA BIOFUMIGACIÓN EN LOS SUELOS CULTIVADOS [SIGNIFICANCE OF BIOFUMIGATION IN CULTIVATED LANDS]. L. Díaz-Viruliche, J. A. López-Pérez, A. Bello y P. Urbano, Dpto Agroecología, Centro de Ciencias Medioambientales, CSIC, Serrano 115 dpdo, 28006 Madrid, España.—Se pretende encontrar alternativas al bromuro de metilo y a otros pesticidas aplicados al suelo como fumigantes, mediante la valoración del poder biofumigante de los gases resultantes de la biodegradación de la materia orgánica, estudiando las posibilidades que ofrece dicha alternativa como biomejorador del suelo. Se demuestra con los resultados la viabilidad del empleo de las técnicas de biofumigación propuestas, por cuanto logran en la mayoría de los casos una disminución de la incidencia de *M. incognita* superior al 90%, aumentando las poblaciones de nematodos saprófagos y mejorando las propiedades del suelo. Las conclusiones establecen que las limitaciones que surjan en la aplicación de la biofumigación pueden resolverse a través de técnicas agronómicas sencillas, al alcance de cualquier técnico o agricultor, no tienen efectos negativos sobre la salud ni el ambiente y no existe ninguna limitación para su uso en las normas de producción integrada y orgánica. El coste de la biofumigación es mínimo, ya que la utilización de materia orgánica es una práctica más dentro de un sistema de manejo integrado de cultivos, la diferencia con la fertilización orgánica radica únicamente en la selección del biofumigante y la metodología de aplicación. El biofumigante a utilizar debe ser un recurso local a fin de evitar los gastos en transporte, que es el principal factor limitante de la biofumigación.

ACCIÓN BIOFUMIGANTE DE ABONOS VERDES DE ALGUNAS LEGUMINOSAS [BIOFUMIGANT ACTION OF GREEN FERTILIZERS FROM SOME LEGUMES]. L. Díaz-Viruliche, J. A. López-Pérez y A. Bello, Dpto Agroecología, Centro de Ciencias Medioambientales, CSIC, Serrano 115 dpdo, 28006 Madrid, España.—Se pretende demostrar la acción de los abonos verdes en el control de nematodos, logrando además con su utilización un mejor aprovechamiento de los mismos y saneamiento del medio ambiente, ya que permite prescindir en la mayoría de los casos de la utilización de pesticidas y nematicidas. Además, en Cuba, a partir de 1989 se agudizó la necesidad de encontrar productos alternativos a los insumos agroquímicos. Se demuestra que las sustancias o productos resultantes de la biodescomposición de los abonos verdes, además de producir efectos beneficiosos ya conocidos en el suelo, actúan como biofumigante, en el control de nematodos fitoparásitos (*M. incognita*) e incrementa la de las poblaciones saprófagas, aumentando la biomasa de las plantas cultivadas en suelos biofumigados e incrementando de la fertilidad del suelo.

BIOFUMIGACIÓN Y RECURSOS LOCALES EN REGIONES TROPICALES [BIOFUMIGATION AND LOCAL RESOURCES IN TROPICAL REGIONS]. L. Díaz-Viruliche, J. A. López-Pérez, R. Sanz y A. Bello, Dpto Agroecología, Centro de Ciencias Medioambientales, CSIC, Serrano 115 dpdo, 28006 Madrid, España.—Se estudia experimentalmente el efecto de diferentes residuos agrarios y sus combinaciones en el control de *Meloidogyne incognita*, con el fin de conocer la posibilidad de utilizar los recursos locales como biofumigante en las regiones tropicales, determinando su efecto sobre los nematodos, la fertilidad del suelo y la planta. Se elige para ello cuatro repeticiones de 500 g de suelo altamente infestado con juveniles de *M. incognita* y se añaden diferentes dosis del biofumigante seleccionado, que se mezcla uniformemente en una bolsa de plástico y se mantiene en una cámara a 30°C. Se realiza la extracción de los nematodos por centrifugación, determinando las variaciones en la fertilidad del suelo y se cultiva tomate cv Marmande en 300 g del suelo para confirmar el efecto biofumigante en el control de *M. incognita*, así como sobre la biomasa y nutrición de la planta. Se demuestra que pueden actuar como biofumigantes diferentes residuos de origen animal, abonos verdes y residuos agroindustriales, incrementando los nematodos saprófagos, la fertilidad del suelo y mejorando la nutrición de las plantas cultivadas sobre suelos biofumigados.

EVALUATION OF APPEARANCE AND NUMBER OF PERINEAL AND PREANAL RIDGES AS CHARACTERS TO DIFFERENTIATE RACES OF *HETERODERA GLYCINES* [EVALUACIÓN DE LA

APARIENCIA Y NÚMERO DE PROTUBERANCIAS PERINEALES Y PREANALES COMO CARACTERES PARA DIFERENCIAR RAZAS DE *HETERODERA GLYCINES*. P. Lax,¹ M. E. Doucet,¹ and J. F. V. Silva,² Laboratorio de Nematología, Centro de Zoología Aplicada, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba, Casilla de Correo 122, (5000) Córdoba, Argentina,¹ EMBRAPA, Londrina, Brasil.²—Vulval cones of four populations of *Heterodera glycines* of different geographical origins (Argentina and Brazil) were analyzed. Two of the populations correspond to race 1 and two to race 3. The number of perineal and preanal ridges was estimated through observations with a scanning electron microscope. It was not possible to separate the populations on the basis of the appearance of the ridges analyzed. Mean values of these characters did not show significant differences between populations of the same race or between both races considered. The ranges obtained were between 3-13 and 1-23 for the perineal and preanal ridges, respectively. Coefficient of variation values ranged between 25.7-68.5%. These values are considered as an indicator of high variability. It has been suggested that these characters permit differentiation of different races of this species. However, according to the results obtained, it was not possible to discriminate the populations considering these characters.

IMPROVING EFFICIENCY IN PROCESSING SOIL SAMPLES FOR THE ASSESSMENT OF *HETERODERA GLYCINES* POPULATION DENSITY [MAYOR EFICIENCIA EN EL PROCESAMIENTO DE MUESTRAS DE SUELO PARA LA ESTIMACIÓN DE POBLACIONES DE *HETERODERA GLYCINES*]. M. E. Doucet,¹ P. Lax,¹ J. Di Rienzo,² and R. Suarez,¹ Laboratorio de Nematología, Centro de Zoología Aplicada, F.C.E., F. y N., Universidad Nacional de Córdoba, CC 122, (5000) Córdoba,¹ Unidad de Procesamiento Electrónico de Datos, F.C.A., Universidad Nacional de Córdoba, CC 509, (5000) Córdoba, Argentina.²—In order to provide higher efficiency in the recovery of cysts of *Heterodera glycines* from soil samples, the technique traditionally used for their extraction (flotation) was combined with the method for the extraction of second-stage juveniles and males (centrifugal-flotation). The combined technique allows the recovery of these stages from a single soil sample. A comparative analysis between the results obtained with each technique (traditional vs. combined) revealed statistically significant differences. The efficiency of the combined method is demonstrated with the following advantages: the recovery of all the stages mentioned above from a single soil sample, thus being unnecessary to extract and process two different samples; the possibility of correlating the density of second-stage juveniles and cysts; and the extraction of a higher number of cysts than with the traditional technique.

INTRASPECIFIC VARIABILITY OF MORPHOMETRICAL CHARACTERS IN EIGHT ISOLATES OF *HETERORHABDITIS BACTERIOPHORA* POINAR, 1975 (NEMATODA: HETERORHABDITIDAE) FROM CÓRDOBA, ARGENTINA [VARIABILIDAD INTRAESPECÍFICA DE LOS CARACTERES MORFOMÉTRICOS DE OCHO AISLAMIENTOS DE *HETERORHABDITIS BACTERIOPHORA* POINAR, 1975 (NEMATODA: HETERORHABDITIDAE) DE CÓRDOBA, ARGENTINA]. M. M. de Doucet, M. A. Bertolotti, M. E. Doucet, and J. A. Di Rienzo, Centro de Zoología Aplicada CC 122, Unidad de Procesamiento Electrónico de Datos CC 509. UNC. 5000, Córdoba, Argentina.—*Heterorhabditis bacteriophora* was found at different localities of the province of Córdoba. The intraspecific variability of the morphometrical characters of eight isolates was analyzed, and the possible intraspecific differences among these characters were evaluated. Hermaphrodite individuals, females, males and infective juveniles were considered. Variability was low, medium or high, depending on the values of the coefficient of variation for each character. More than 62% of the characters for hermaphrodites showed low variability in five isolates and more than 55% showed medium variability in the other three isolates. Variability for females was low in more than 72% of the characters in five isolates, but these isolates did not coincide with the ones for hermaphrodites; in the other three isolates, variability was medium for more than 54%, showing the same phenomenon. For males and infective juveniles, low variability was observed for more than 57% of the characters in all situations. Variability was above 20% in few characters

for the four stages of all isolates. Significant differences were observed for all morphometrical characters. *H. bacteriophora* is a slightly variable species regarding morphometrical characters. Characters with high variability are rare. However, intraspecific differences are observed.

REPRODUCTIVE POTENTIAL INDICATORS AMONG POPULATIONS OF *CRUZNEMA TRIPARTITUM* [INDICADORES DEL POTENCIAL REPRODUCTIVO ENTRE POBLACIONES DE *CRUZNEMA TRIPARTITUM*]. M. E. Doucet, M. L. Arbore, and J. Di Rienzo, Laboratorio de Nematología, Centro de Zoología Aplicada, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, CC 122, 5000, Córdoba y Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.—*Cruznema tripartitum* is a cosmopolitan species associated with bacteria. It has been detected in many places as a free-living nematode, in decaying organic matter both animal and vegetal and eventually as an entomopathogen. It is a highly variable species in its biological aspects as well as in its morphometrical characters. Recent studies showed significant differences among populations from different regions of Argentina, for the majority of the morphometrical characters. As regards reproductive potential among populations from different geographic localizations of Argentina, including the number of eggs per female, significant differences were detected among the four populations studied.

EFFICACY OF *STEINERNEMA RIOBRAVE* AGAINST *DIAPREPES ABBREVIATUS* IN FLORIDA SOILS OF DIFFERENT TEXTURE [EFICIENCIA DE *STEINERNEMA RIOBRAVE* CONTRA *DIAPREPES ABBREVIATUS* EN SUELOS DE DIFERENTES TEXTURAS EN FLORIDA]. L. W. Duncan, J. G. Genta, and J. Zellers, University of Florida, IFAS, CREC, 700 Experiment Station Road, Lake Alfred, FL 33850, U.S.A.—Experiments were conducted to determine the influence of soil texture on the efficacy of the nematode *Steinernema riobrave* against larvae of *Diaprepes abbreviatus*. In all experiments, weevil larvae buried in cages (30 cm depth) were exposed to infective juveniles (IJ) of *S. riobrave* by treating soil at field capacity with 20 IJ per cm² surface area. During 7 days in both field (1-m² plots) and microcosm (120 L soil volume) experiments, *S. riobrave* killed between 70-80% of the insects buried in sandy soil, but only 4-17% of larvae buried in sandy clay loam soil. Mortality of untreated controls did not exceed 13%. Larvae permitted to move freely in 120 L microcosms were killed at a rate similar to that of larvae held in cages. Efficacy of *S. riobrave* in microcosms of eight autoclaved soils from citrus orchards in different regions of Florida was correlated with the proportions of sand, silt or clay in the soils. The highest correlation was between efficacy and the percentage of coarse plus medium sand. The rate of emergence over time of nematode larvae from insect cadavers indicated that nematodes located hosts fastest in coarse sandy soils and slowest in soils with high clay content. The proportion of nematode recycling in cadavers was directly related to coarse sand content of the soil, suggesting that fewer nematodes infected individual insects in the heavier textured soils.

DIVERSITY OF *RADOPHOLUS SIMILIS* [DIVERSIDAD DE *RADOPHOLUS SIMILIS*]. G. A. Elbadri,¹ P. De Ley,² D. De Waele,³ E. Geraert,³ and M. Moens,⁴ Department of Crop Protection, Agricultural Research Corporation, Wad Medani, Sudan,¹ Department of Nematology, University of California, Riverside, U.S.A.,² Laboratory for Tropical Crop Improvement, Catholic University of Leuven, Heverlee, Belgium,³ Institute for Zoology, Gent University, Gent, Belgium,³ Crop Protection Department, Agricultural Research Centre, Merelbeke, Belgium.⁴—The variability of 19 populations of *Radopholus similis* collected worldwide was studied in various ways. Morphological and morphometrical variations were found within and between populations. Characters separating *R. citrophilus* from *R. similis* were overlapping. ITS-PCR on single females yielded fragments of 920 bp. *RsaI* digestion revealed one or two additional bands in five populations compared to all others. *HaeIII*, *AluI* and *Tru9I* digestion each yielded two distinct patterns, the latter two enzymes segregating the populations into the same two groups. ITS sequences were aligned in ClustalX, along with the published sequences for *R. similis* and for *R. citrophilus*. The unrooted trees resulting from the analysis were all very congruent in topology. Most populations were placed near the published *R. similis* and *R. citrophilus* sequences, but the five

populations with additional bands for *HaeIII* and *RsaI* were placed more distantly. These data lend further support to the synonymy of *R. similis* and *R. citrophilus*. RAPD analysis resulted in 179 scored bands from 10 decamer primers. OPA3 distinguished the five populations and the dendrogram constructed on the basis of the RAPD data placed the five populations in one main cluster. Reproductive fitness on carrot disks of both bulk populations and single females was found to vary among populations. At 15°C only populations originating from ornamentals grown in European greenhouses reproduced. Maximum reproduction was observed at 25°C. When inoculated on banana, *Anthurium andreanum*, or *Maranta amabilis*, the populations showed a specific relationship to their host of origin.

NEMATODOS DEL ORDEN APHELENCHIDA ASOCIADOS A CONIFERAS EN ESPAÑA [APHELENCHID NEMATODES ASSOCIATED WITH CONIFER TREES IN SPAIN]. T. M. Escuer, M. Arias y A. Bello, Dpto Agroecología, Centro de Ciencias Medioambientales, CSIC, Serrano 115 dpdo, 28006 Madrid, España.—Se plantea el estudio debido a la detección en Portugal del nematodo de la seca del pino *Bursaphelenchus xilophylus*, y por la escasa información existente en España sobre los nematodos de coníferas. Se ha realizado un muestreo en colaboración con los servicios oficiales de las Comunidades Autónomas, coordinado por el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación en España peninsular, especialmente en áreas naturales fronterizas con Portugal, y en las Islas Baleares, en áreas con árboles con síntomas de decaimiento o muertos; asimismo se estudiaron aserraderos y se controló la entrada en puertos, a través de los técnicos de aduanas. Se han estudiado 200 muestras de madera de coníferas y de aserraderos. Los géneros más frecuentes son *Aphelenchoides*, *Bursaphelenchus* y *Laimaphelenchus*. *B. mucronatus* que se ha encontrado sobre *Pinus sylvestris* y *P. halepensis* en Navarra, así como en muestras de madera nacional y de importación procedente de aserraderos de Asturias y Galicia, es una especie frecuente en Europa Central en áreas de clima Atlántico; *B. sexdentati* se ha encontrado sobre *Abies alba*, *Pinus pinaster* y *P. pinea* en Galicia, Navarra, País Vasco y Valencia, y en un aserradero de Asturias, es frecuente en Grecia e Italia en áreas de clima mediterráneo; por último *B. pinasteri* apareció en Extremadura sobre *P. pinaster*, representa la primera cita para España, puesto que sólo se había citado en Francia. Ninguna de las especies citadas en España se consideran patógenos de coníferas.

AVANCES EN EL ESTUDIO DEL EFECTO DE MICORRIZAS SOBRE LOS NEMATODOS PARÁSITOS DEL BANANO EN CUBA [ADVANCES ON THE MYCORRIZAE EFFECT ON BANANA-PARASITIC NEMATODES IN CUBA]. E. Fernández,¹ J. Gonzalez,² R. Herrera,³ H. Gandarilla⁴ y M. Escobar,¹ Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal, Ciudad de La Habana,¹ Instituto de Investigaciones de Viandas Tropicales Villa Clara,² Instituto de Ecología y Sistemática, Habana,³ Laboratorio Provincial de Sanidad Vegetal, Habana, Cuba.⁴—El empleo de alternativas biológicas de control constituye unos de los principales componentes de los Sistemas de Manejo Integrado de Nematodos en Cuba. Desde finales de 1997 se han desarrollado trabajos de identificación de cepas nativas de Hongos Micorrizogenos Arbusculares (HMA) en bananeras y platanales de Cuba, así como estudiado el efecto de su inoculación temprana en vitroplantas de banano, para contrarrestar el daño de *Meloidogyne incognita* y *Radopholus similis*. Se han identificado 14 especies de HMA en campos de banano y plátano de las provincias de Ciudad de La Habana, Habana, Matanzas y Villa Clara, siendo predominante el género *Glomus*. En ensayos bajo condiciones de invernadero con la variedad Gran Enano y las especies de HMA, *Glomus aggregatum*, *G. mosseae*, *G. intraradices* y *G. tlaxcala* se demostró que el número de *R. similis* es reducido por todas las especies, siendo *G. intraradices* la de mejores resultados; el tratamiento con los HMA produjo un aumento significativo en el peso de raíces y brotes, a pesar de la infestación de los nematodos. Estas especies tuvieron similar influencia en las plantas inoculadas con *M. incognita*. Se demostró que la micorrización temprana produce un efecto significativo sobre indicadores del desarrollo de las plántulas, a pesar de estar infestadas, indicando un comportamiento tolerante. Esta respuesta debe ser validada en condiciones de producción como otra posible alternativa no química de control. Este trabajo fue financiado por el proyecto ERB IC18 CT-97-0208 de la Unión Europea.

RANGO DE HOSPEDANTES DE *MELOIDOGYNE* SPP. DENTRO DE LOS CULTIVOS ECONÓMICOS DE CUBA [HOST RANGE OF *MELOIDOGYNE* SPP. IN COMMERCIAL CROPS IN CUBA]. M. Pérez,¹ H. Gandarilla,² R. Vázquez,³ M. Fernández,³ M. Paneque,⁴ O. Acosta⁵ y M. Basterrechea,⁶ Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal Ciudad de La Habana,¹ Laboratorio Provincial Sanidad Vegetal (LAPROSAV) Habana,² LAPROSAV Camagüey,³ LAPROSAV Holguín,⁴ LAPROSAV Sancti Spiritus⁵ y LAPROSAV Granma, Cuba.⁶—Las cuatro especies comunes de *Meloidogyne* a nivel mundial (*M. incognita*, *M. arenaria*, *M. javanica* y *M. hapla*) se encuentran presentes en Cuba. De ellas *M. incognita* (razas 1 y 2) y *M. arenaria* (raza 2) tienen una amplia distribución en los cultivos económicos, aunque no se conoce todo su potencial patogénico. Se seleccionaron 224 líneas, clones y variedades de 76 especies de plantas de importancia económica, que incluyeron hortalizas, granos, oleaginosas, plantas forrajeras, fibras, tubérculos comestibles, plátano, flores y plantas ornamentales, plantas aromáticas y medicinales, caña de azúcar, frutales y café. Todas se evaluaron ante las poblaciones cubanas de *M. incognita* (razas 1, 2 y 3), *M. arenaria* (raza 2), *M. javanica* y *M. hapla*, para determinar su grado de susceptibilidad. Todas las variedades de arroz (*Oryza sativa*), sorgo (*Sorghum vulgare*), frijol de terciopelo (*Stizolobium deringianum*), se comportaron como resistentes de forma general. Las variedades de ajo (*Allium sativum*), cebolla (*A. cepa*), cebollino (*A. schoenoprasum*), coliflor (*Brassica oleracea*) mostraron resistencia, excepto ante *M. incognita* y *M. arenaria* (raza 2 en ambos casos). En tomate (*Lycopersicon esculentum*), maíz (*Zea mays*), boniato (*Ipomoea batata*), tabaco (*Nicotiana tabacum*), caña de azúcar (*Sacharum officinarum*), fresa (*Fragaria vesca*), guayaba (*Psidium* sp.) y varias plantas ornamentales, se presentaron variedades, líneas o clones con resistencia a una o más especies y razas. No se encontró resistencia en los cultivos de papa (*Solanum tuberosum*), frijol comestible (*Phaseolus vulgaris*), malanga (*Xanthosoma sagittifolium*), malanga isleña (*Colocasia esculenta*), plátano (*Musa* spp.), café (*Coffea arabica*). De forma general se presentó un 48% menos de plantas con resistencia ante las especies *M. arenaria*, *M. javanica* y *M. hapla*. La mayoría de estos cultivos con resistencia, se han empleado para disminuir los niveles de infestación bajo condiciones de producción o para el mejoramiento genético.

SELECCIÓN DE CEPAS MEXICANAS DE *VERTICILLIUM CHLAMYDOSPORIUM* (GODDARD) PARA EL CONTROL DE *NACOBBUS ABERRANS* (THORNE, 1935) THORNE Y ALLEN, 1944 [SELECTION OF MEXICAN *VERTICILLIUM CHLAMYDOSPORIUM* (GODDARD) STRAINS TO CONTROL *NACOBBUS ABERRANS* (THORNE, 1935) THORNE Y ALLEN, 1944]. R. Flores-Camacho,¹ J. M. Bourne,² V. I. Cid del Prado,¹ R. H. Manzanilla-López¹ y A. G. Martínez,¹ Instituto de Fitosanidad, Colegio de Postgraduados, Km 36.5 Carretera México-Texcoco, Edo. De México, México, C.P. 56230¹ e IACR-Rothamsted, Harpenden, Herts AL5 2JQ, U.K.²—Se colectaron 35 muestras de suelo en campos donde se cultiva jitomate *Lycopersicon esculentum* L. infestados con *Nacobbus aberrans*, procedentes de los estados de Puebla, Morelos, Tlaxcala y Estado de México; las muestras se procesaron mediante el método de diluciones y medio semi-selectivo para *Verticillium chlamydosporium*, de donde se obtuvieron cinco cepas (SM4, SMB 3A, SMB B3, SC1 y MHCH) en las que se evaluó la producción y viabilidad de clamidosporas, colonización de la rizósfera y el porcentaje de parasitismo en huevos de *N. aberrans*. Se observó los cinco aislamientos mexicanos comparados con una cepa (12T2) procedente de Kenia que se considera como una cepa estándar. Se estimó una producción de clamidosporas de 62×10^3 a 189×10^3 , la viabilidad de las clamidosporas fluctuó entre un 86% y 95%; en la evaluación del porcentaje de parasitismo de huevos el aislamiento SC1 infectó un 60% de los huevos de *N. aberrans*. También se observó que todos los aislamientos presentaron un 100% de colonización de la raíz.

DESINFECCIÓN DE TUBÉRCULOS SEMILLA DE PAPA CON *NACOBBUS ABERRANS* MEDIANTE LA ASPERSIÓN ULV DE DIFERENTES PRODUCTOS QUÍMICOS. [DESINFECTATION OF POTATO SEED TUBERS INFECTED WITH *NACOBBUS ABERRANS* APPLYING DIFFERENT PESTICIDES AT ULV]. J. Franco y G. Main, Producción e Investigación de Productos Andinos (PROINPA), Proyecto MIP, Casilla Postal 4285, Cochabamba, Bolivia.—En la ciudad de Cochabamba

(Bolivia) en instalaciones de la Unidad de Producción de Semilla de Papa (SEPA), tubérculos del cv. W'aycha provenientes de parcelas con 80% de infección radical por *Nacobbus aberrans*, fueron tratados mediante una máquina de aplicación a Ultra Bajo Volumen (ULV) con tres diferentes dosis de los productos comerciales, Cierzo 90 EC (Fostiazato 90%: 18, 12 y 6 cc/lit), Vertimec 018 EC (Abamectin 18%: 37.5, 25.0 y 12.5 cc/lit) y Nema-cur 40 EC (Fenamifos 40%: 37.5, 25.0 y 12.5 cc/lit) y en inmersión a las dosis más bajas. Los tubérculos tratados fueron sembrados tanto en bolsas plásticas como en macetas a temperatura ambiente y a 22°C. Los resultados mostraron que en todos los casos los testigos fueron significativamente diferentes a los productos químicos empleados, tanto en la inmersión de los tubérculos como con la aspersión ULV de los mismos. También se observó que todos los tratamientos de inmersión fueron efectivos, ya que eliminaron la presencia de *N. aberrans* en los tubérculos. Por el contrario, con los tubérculos tratados a ULV, el producto Nema-cur no eliminó el nematodo de los tubérculos, como si ocurrió con los tratamientos con Vertimec y Fostiazate. Así mismo, se comprobó que las tres pruebas de bioensayo empleadas permitieron la formación de nódulos radicales en las raíces de las plantas sin tratar, aún cuando se observaron ciertas divergencias entre los bioensayos con respecto al producto Nema-cur, que pueden atribuirse al efecto de la declinación natural que ocurre con los tubérculos almacenados. No se observaron efectos fitotóxicos en el desarrollo de las plantas. Estos resultados muestran que es posible la eliminación de *N. aberrans* en tubérculos-semilla de papa por medio de aspersiones ULV con los productos Vertimec y Fostiazate.

INCORPORACIÓN DE DOS ENMIENDAS ORGÁNICAS PARA EL CONTROL DE *NACOBBUS ABERRANS* EN JITOMATE [INCORPORATION OF TWO ORGANIC AMENDMENTS TO CONTROL *NACOBBUS ABERRANS* ON TOMATO]. N. F. Franco,¹ V. I. Cid del Prado,¹ E. Zavaleta-Mejía¹ y G. P. Sánchez,² IFIT-Colegio de Posgraduados,¹ IRENAT-Colegio de Posgraduados, C.P. 56230, Montecillo, México.²—Una alternativa de gran potencial para el control de nematodos fitoparásitos es la incorporación de enmiendas orgánicas como los residuos de col (*Brassica oleracea* var. *capitata*) o higuierilla (*Ricinus communis* L.). En el presente trabajo se buscó reducir el nivel de infección de *Nacobbus aberrans* en plantas de jitomate mediante la incorporación de dos enmiendas (col e higuierilla), dos fechas de incorporación (10 y 0 días antes del trasplante) y tres concentraciones (0%, 1% y 2% p/v), resultando en un total de 24 tratamientos con cinco repeticiones. A los 60 días después del trasplante se evaluó: la altura de planta, volumen de raíz, número de agallas y peso seco de follaje y raíz. Los resultados indican un mayor efecto de la incorporación de col que de higuierilla. El número de agallas fue significativamente menor al incorporar col 10 días antes del trasplante al 1% y 2% (9 y 10 agallas respectivamente) con respecto al testigo (80 agallas) ($P < 0.05$), presentándose reducción en la altura de planta y el peso seco de follaje y raíz. Al incorporar 1% y 2% de col al momento del trasplante, la altura de planta y el peso seco de follaje y raíz fueron mayores que el testigo, en tanto que el número de agallas fue menor (52 con 1% y 37 con 2% comparado con 91 agallas en el testigo) ($P < 0.05$).

NEMATODOS PARÁSITOS ASOCIADOS A PLANTAS ORNAMENTALES EN CUBA [PARASITIC NEMATODES ASSOCIATED WITH ORNAMENTAL PLANTS IN CUBA]. H. Gandarilla y E. Fernández, LAPROSAV Habana, Ave 25 A, No 23011 e/ 230 y 234, La Coronela, Ciudad de la Habana e INISAV, Calle 110, No 514 Miramar, Playa, C. de la Habana, Cuba.—Los nematodos fitoparásitos limitan tanto la belleza de las plantas ornamentales como su producción de flores. Para conocer la situación existente al respecto en Cuba, se realizó un estudio en 108 especies de plantas pertenecientes a 40 familias botánicas donde se detectaron 34 especies de fitonematodos correspondientes a 18 géneros. Se determinó la existencia o no de asociación patogénica y se caracterizaron los principales daños. Los géneros más frecuentes fueron Aphelenchus, Aphelenchoides, Helicotylenchus, Nothotylenchus, Meloidogyne y Rotylenchulus. Así mismo, la asociación con daños se presentó frente a las especies *Meloidogyne arenaria* y *M. incognita*, que tuvieron una amplia distribución, *Cactodera cacti* dentro del grupo de las cactáceas, y *Aphelenchoides besseyi*, *A. subtenuis*, *Pratylenchus brachyurus*, *P. coffeae*, *Pratylenchus* sp., *Trichodorus* sp. y *Xiphinema basiri* en un menor número de especies de plantas.

GAMA DE HOSPEDANTES DE *CACTODERA* SP. AISLADA EN LOS VALLES ALTOS DE MÉXICO [HOST PLANTS OF *CACTODERA* SP. IN HIGH VALLEYS OF MEXICO]. J. G. Zúñiga, M. Gutiérrez Aguilar, I. Cid del Prado Vera e A. Tovar Soto, Instituto de Fitosanidad, Colegio de Postgraduados, CP 56230, Montecillo, México, (Proyecto 31676-B financiado por CONACYT).—En muestras de suelo colectadas de campos cultivados con cebada, trigo y avena en el estado de Hidalgo, México, se encontró una población de *Cactodera* con características morfológicas similares a *C. milleri*. Con el objetivo de conocer que plantas son parasitadas por esta población, se utilizaron los quistes obtenidos para establecer un ensayo en invernadero en donde se probaron 34 especies vegetales pertenecientes a las siguientes familias: Amarantaceae, Compositae, Umbelíferae, Gramineae, Solanaceae, Cucurbitaceae, Leguminosae, Malvaceae, Cruciferae, Chenopodiaceae. Las plantas fueron inoculadas con 30 quistes, se pusieron tres repeticiones por especie a probar; 75 días posteriores a la inoculación, las plantas se sacaron y el suelo se procesó utilizando la técnica de flotación de Fenwick para cuantificar el número final de quistes y así obtener el Factor de reproducción (Fr). El criterio empleado para considerar si una planta fue hospedante de esta población, fue cuando el Fr fue >1. Los resultados obtenidos señalan que las especies vegetales hospedantes de *Cactodera* sp. son: amaranto (*Amaranthus* sp.), acelga (*Beta vulgaris* subsp. *cycla*), trigo (*Triticum aestivum*), lechuga (*Lactuca sativa*), espinaca (*Spinacea oleracea*), maíz (*Zea mays*) y “Jicamita”, una maleza local.

NEMATODOS PARÁSITOS DEL CAFETO Y SU MANEJO INTEGRADO EN SANTIAGO DE CUBA [COFFEE PARASITIC NEMATODES AND INTEGRATED PEST MANAGEMENT IN SANTIAGO DE CUBA]. I. García Ruesga, Laboratorio Provincial de Sanidad Vegetal, Carretera de Siboney, La Redonda km 6, Santiago de Cuba, Cuba.—Santiago de Cuba es la provincia cubana donde más se cultiva el café y constituye el renglón económico que sustenta a miles de familias que intervienen en su cultivo. Con el inicio de las siembras masivas de variedades de alto rendimiento como *C. arabica* var. Caturra, se detectaron las primeras afectaciones por Meloidogyne en la década de los años 80, que motivaron el inicio de los estudios en este sentido. Las evaluaciones a nivel de campo revelaron la presencia de síntomas de corchosis en las raíces, además de agallas provocadas por estos nematodos, que estuvieron asociadas a pérdidas en los rendimientos. Se identificó la presencia de un complejo de especies. En pruebas de susceptibilidad de variedades como *C. canephora* var. Robusta, se pudo demostrar su tolerancia. Se determinó la importancia de conocer el nivel de infestación de los suelos tanto para la resiembra como para el nuevo establecimiento y se fijaron grados de aceptación, que contribuyeron a la reducción de los daños sin afectaciones en la producción. Igualmente se hizo un inventario de las plantas indeseables hospederas de *M. incognita* que abarca a 28 especies, de ellas 18 son nuevos reportes para el país y fueron evaluadas 4 coberturas vivas, donde *Zebrina pendula* y *Comelina diffusa* no resultaron hospederas. Así mismo se determinó que la mejor planta para detener la erosión en las pendientes de áreas infestadas es el *Anatherum zizanioides*. Las pruebas de control realizadas con medios biológicos dieron resultados alentadores con *P. lilacinus* a razón de 50 gramos al hoyo y 10 gramos en vivero, que en un año no permitió el aumento de las poblaciones. Mientras que en pruebas preliminares con la especie de micorriza *Glomus fasciculatum*, se observó una buena efectividad cuando era aplicada preventivamente en el vivero. Todos estos elementos forman parte del sistema de manejo integrado desarrollado en esta provincia.

LOTEK: AN IMPROVED METHOD FOR *IN VIVO* PRODUCTION OF ENTOMOPATHOGENIC NEMATODES [LOTEK: UN MÉTODO MEJORADO PARA LA PRODUCCIÓN *IN VIVO* DE NEMATODOS ENTOMOPATOGÉNICOS]. R. Gaugler, I. Brown, A. Atwa, and D. Shapiro-Ilan, Department of Entomology, Rutgers University, New Brunswick, NJ, U.S.A.—Entomopathogenic nematode mass production is largely a cottage industry of small producers. Lacking capital or expertise for deep tank fermentation, these producers rear nematodes in insect hosts. The harvest method used, the White trap, was developed in 1927. The White trap is well suited for laboratory production of inoculum for experiments, but it is difficult to scale-up. We report improved methods for *in vivo* produc-

tion that use a series of shallow perforated holding trays for inoculation, incubation, and harvest. Each tray with several hundred hosts is dipped into a nematode suspension and stacked in a high humidity environment. When nematode development is complete trays move to the harvester. Each tray is suspended under two rigid plastic pipes equipped with atomizer nozzles. A timer connected to a water supply provides periodic misting cycles for the tray. Exposure to free water induces infective juveniles to emerge; the nematodes are rinsed with the runoff water into an angled drip tray. Each drip tray serves ten or more holding trays arrayed overhead, and directs nematodes by gravity flow into a collecting pipe, and then to a central storage tank. Harvest is complete in 48 hrs. Cadaver remains are discarded and the holding tray replaced for *in situ* cleaning via detergents and disinfectants delivered via the misting nozzles. Because the system is largely automated it is projected to produce significant labor savings.

ESTUDIO DE DOS AISLAMIENTOS CUBANOS DE *ARTHROBOTRYS* SPP. COMO AGENTES DE CONTROL BIOLÓGICO DE FITONEMATODOS [STUDIES ON TWO CUBAN ISOLATES OF *ARTHROBOTRYS* SPP. AS BIOLOGICAL CONTROL AGENTS OF PHYTONEMATODES]. L. Gómez, L. Sánchez y G. Baró, Laboratorio de Nematología, Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria (CENSA), Apartado 10, San José de las Lajas, Habana.—Los nematodos agalleros constituyen un serio problema en la agricultura cubana, desarrollándose en la actualidad estrategias de manejo integrado donde el control biológico debe jugar un papel preponderante. El estudio y selección de antagonistas autóctonos constituye la piedra angular para su desarrollo. El objetivo del presente trabajo es identificar y caracterizar dos cepas de *Arthrobotrys* spp., provenientes del cepario de organismos biorreguladores de nematodos que se ha creado en el CENSA. Los estudios morfológicos y morfométricos dieron como resultado que las cepas A-31 y A-37 corresponden a la misma especie, nombrada *Arthrobotrys oligospora*. Tanto el crecimiento miceliar como la esporulación se afectaron por la temperatura, resultando la óptima para el A-31 de 25°C y 28°C para la cepa A-37. La primera cepa fue más patogénica con un menor porcentaje de larvas vivas de *M. incognita*, mientras que la cepa A-37 colonizó más rápido la cascarilla de café y produjo mayor número de esporas en condiciones “*in vitro*”. En macetas, esta cepa tuvo mayor persistencia en ausencia de nematodos y menor colonización de la rizosfera, lo que indica su fuerte acción saprófita. En cambio en dichas condiciones la cepa A-31 mostró dependencia del nematodo, siendo más frecuente y presentando mayor persistencia en suelo cuando *M. incognita* estuvo presente. En sentido general el comportamiento de esta cepa la señala con mayores potencialidades como agente de control biológico.

LA RESISTENCIA DE BANANOS Y PLÁTANOS A *RADOPHOLUS SIMILIS* COMO NUEVA ALTERNATIVA DE MANEJO INTEGRADO DE NEMATODOS [BANANA AND PLANTAIN RESISTANCE TO *RADOPHOLUS SIMILIS* AS A NEW ALTERNATIVE FOR NEMATODE INTEGRATED MANAGEMENT]. J. González,¹ J. Ventura,¹ J. López,¹ S. Rodríguez,¹ C. Pons,¹ J. M. Álvarez² y M. Jacomino,¹ Instituto de Investigaciones en Viandas Tropicales Villa Clara¹ y Dirección Nacional de Plátano.²—Con el objetivo de conocer la susceptibilidad y el nivel de tolerancia de los principales clones comerciales y promisorios de plátanos y bananos a *Radopholus similis* en nuestro país, se estudiaron bajo condiciones controladas y de campo clones de los grupos AAA, AAB, ABB, algunos diploides promisorios para el fitomejoramiento e híbridos tetraploides introducidos de la FHIA. Los resultados mostraron diferentes grados de susceptibilidad al nematodo “barrenador” *R. similis*. La mayoría de los clones comerciales actuales del Subgrupo Cavendish, Subgrupo Plantain y de tipos “Burros” son muy susceptibles o altamente susceptibles a esta especie, entre estos, los clones más conocidos como el “C. Gigante”, “Gran Enano”, “Cemsa ¾”, “Zanzíbar”, “Burro Cemsa”, “Burro cenizo”. En el caso de los clones introducidos se observó un alto nivel de resistencia en el tetraploide “SH-3436” y en el “FHIA 18” entre los bananos de tipo fruta, no siendo así para el “FHIA 03” que ha mostrado una mayor susceptibilidad. Se cuenta con cada uno de los aspectos principales relacionados con el daño de los nematodos al cultivo del plátano tales como índice de lesiones radicales (%), índice de lesiones del rizoma

(escala de 1-4), poblaciones alcanzadas por los nematodos, peso de raíces necrosadas y sanas. Los resultados muestran diferencias en los niveles de daño y poblacionales en los diversos clones estudiados.

EFFECTO DE POBLACIONES DE NEMATODOS DEL GÉNERO *MELOIDOGYNE* Y DIFERENTES CONCENTRACIONES DE SALES SOBRE LA PRODUCCIÓN DE BIOMASA DE PLANTAS DE GUAYABO (*PSIDIUM GUAJAVA* L.) EN CONDICIONES DE UMBRÁCULO [EFFECT OF *MELOIDOGYNE* POPULATIONS AND DIFFERENT SALT CONCENTRATIONS ON GUAVA (*PSIDIUM GUAJAVA* L.) BIOMASS PRODUCTION IN SCREENHOUSE CONDITIONS]. N. González C.,¹

A. Montiel,² Merylin Marín² y D. Mata,² Facultad de Agronomía, Universidad Experimental Francisco de Miranda, Coro-Falcón¹ y Facultad de Agronomía, La Universidad del Zulia, Maracaibo, Zulia, Apdo, 15205.²—Se estudió el efecto de la inoculación de 2000 huevos + juveniles de nematodos del género *Meloidogyne* por kg de suelo y diferentes concentraciones de sales 2.0, 3.5, 5.0, 6.5 y 8.0 dS/m, sobre la producción de biomasa de plantas de guayabo (*Psidium guajava* L.). Una vez aplicados los tratamientos se realizaron seis muestreos destructivos a intervalos de un mes cada uno, momento en el cual se evaluó el peso seco de raíz, tallo, hoja y la altura de planta. La producción de biomasa en peso seco fue moderadamente afectada por la salinidad, mostrando el mejor comportamiento el tratamiento referente a 2.0 dS/m, con un valor promedio a nivel del último muestreo de 25 gramos. Mientras que los tratamientos que combinaron ambos factores, salinidad*nematodo mostraron una reducción drástica de la producción de biomasa con valores promedios a nivel del último muestreo inferiores a 5 gramos. Los tratamientos que combinaron los factores salinidad*nematodo afectaron negativamente todas las variables en estudio, excepto la población de nematodos.

SOURCES OF RESISTANCE TO POTATO CYST AND ROOT-KNOT NEMATODES IN *SOLANUM* SPP. [FUENTES DE RESISTENCIA CONTRA LOS NEMATODOS FORMADORES DE QUISTES Y AGALLADORES DE RAÍCES DE *SOLANUM* SPP.]. Di Vito,¹ D. Carputo,² L. Frusciante,² and A. Brandonisio,¹ Istituto di Nematologia Agraria, CNR, Via Amendola 165/A, 70126 Bari, Italy,¹ and Department of Agronomy and Plant Genetics, Via Università 100, 80055 Portici, Italy.²—The reaction of new clones of wild and cultivated *Solanum* species to potato cyst nematodes, *Globodera rostochiensis* Ro2 and *G. pallida* Pa3, and to root-knot nematodes, *Meloidogyne arenaria*, *M. incognita*, *M. hapla* and *M. javanica* was assessed in pots. Twenty six clones of wild *Solanum* species were tested toward *Globodera* spp. and 21 toward *Meloidogyne* spp. Three *S. tuberosum* clones were tested to both nematode groups. The degree of nematode infestation was assessed by determining different developmental stages in the roots 40 days after transplanting and nematode soil population densities 40 days later for *Globodera* spp. and by estimating root gall index 45 days after transplanting for *Meloidogyne* spp. Three clones of *S. acaule* (acl 1A, acl 1E, acl 2A), two of *S. cardiophyllum* (cph 1C, cph 2D) and four of *S. fendleri* (fen 2A, fen 1D, fen 2D, fen 1E) were resistant or moderately resistant to *G. rostochiensis*, while one clone of *S. acaule* (acl 1A) and two of *S. fendleri* (fen 1D, fen 1E) were resistant to *G. pallida*. In an additional test these clones were moderately resistant to *G. rostochiensis* and resistant or moderately resistant to *G. pallida*. The clone chc 1C of *S. chacoense* was resistant to all *Meloidogyne* species, while the clones tar 1C and tar 2B of *S. tarijense* and cmm 1 of *S. commersonii* were resistant to *M. javanica*. Among the clones of *S. tuberosum*, CS86-17 was resistant to *G. rostochiensis* and *M. javanica*, CS86-21 to *G. rostochiensis* and CS86-32 to *M. javanica*.

UTILIZACIÓN DE NEMATODOS ENTOMOPATÓGENOS EN LA PROTECCIÓN DE CULTIVOS ECOLÓGICOS EN LA RIOJA [USE OF ENTOMOPATHOGENIC NEMATODES TO PROTECT THE ECOLOGICAL CROPS IN LA RIOJA]. C. Gutiérrez, M. Escuer y A. Bello, Dpto. Agroecología, Centro de Ciencias Medioambientales, CSIC, Serrano 115 dpdo, 28006 Madrid, España.—Los graves problemas medioambientales y sanitarios originados por el uso excesivo e inadecuado de agroquímicos plantea la necesidad de aplicar alternativas de control biológico, sobre todo en cultivos ecológicos cuyos productos alcanzan un alto valor en el mercado. Los nematodos entomopatógenos, que son

parásitos obligados y letales para los insectos, son candidatos ideales para el control biológico. Las cepas muestran diferente comportamiento e infectividad ante los insectos plagas por lo que es de gran interés utilizar cepas aisladas de las áreas donde se pretenda establecer estas medidas de control. Se ha iniciado una prospección de nematodos entomopatógenos en La Rioja, en el Valle del Ebro donde se están desarrollando diferentes cultivos ecológicos, especialmente de papas. Se ha identificado una cepa de *Steinernema feltiae* parasitando una población de larvas de *Bibio hortulanus*, que es una plaga secundaria de los cultivos de la región. Se ha comprobado la alta sensibilidad de *Spodoptera littoralis* a la cepa aislada y se está estudiando la posibilidad de ser utilizado como insecto cebo para la extracción de nematodos entomopatógenos y su empleo en el control de plagas en cultivos ecológicos de La Rioja.

RESPUESTA DE GENOTIPOS DE FRIJOL (*PHASEOLUS VULGARIS*) A *NACOBBUS ABERRANS* [RESPONSES OF BEAN (*PHASEOLUS VULGARIS*) GENOTYPES TO *NACOBBUS ABERRANS*].

A. Hernández,¹ I. Cid del Prado V.,² E. Zavaleta Mejias,³ M. G. Angel⁴ y A.G Jorge,⁵ IFIT-C. P.^{1,2,3} e ISEL-C.P.,⁴ Montecillo, México, C.P. 56230,⁵ INIFAP-Valle de México.—Dos poblaciones de *Nacobbus aberrans* procedentes del Ejido Santa Rosa, Tecamachalco, Puebla y de los municipios de Pozo de Gamboa, Pánuco y Villa de Cos, Zacatecas se utilizaron para determinar el nivel de inóculo mínimo que infecta al frijol y posteriormente se evaluó la resistencia y/o susceptibilidad de 10 genotipos de frijol que incluye variedades mejoradas como: Bayo Mecentral, Bayo INIFAP, Flor de Mayo M-38, Negro Puebla y Rio Grande y variedades criollas como: Amarillo Calpan, Negro Querétaro, Negro San Luis, Flor de Junio Criollo y Flor de Mayo Criollo. Para determinar el nivel de inóculo mínimo que infecta al frijol se probaron 11 niveles de inóculo (establecidos en progresión aritmética de 100 en 100 hasta 1000 J₂/planta en la variedad Flor de Mayo Criollo), con cuatro repeticiones. El comportamiento de los 10 genotipos de frijol, se evaluó mediante un experimento factorial 10 (variedades de frijol) × 4 (niveles de inóculo 0, 1000, 2000 y 4000) × 2 (épocas de evaluación) con cuatro repeticiones. Las variables consideradas fueron: altura de planta, volumen de raíz, peso seco, número de vainas, número de agallas, factor de reproducción y rendimiento. Ambos experimentos se establecieron bajo un diseño experimental completamente al azar. Los resultados indicaron que el mínimo nivel de inóculo que infecta al frijol es de 100 J₂/planta. Cuatro de las 10 variedades se comportaron como resistentes (Amarillo Calpan, Rio Grande, Negro San Luis y Bayo Mecentral), una variedad fue altamente tolerante (Flor de Mayo M-38) y cinco fueron susceptibles (Negro Querétaro, Bayo INIFAP, Negro Puebla, Flor de Junio Criollo, Flor de Mayo Criollo).

THE DEVELOPMENT OF *VERTICILLIUM CHLAMYDOSPORIUM* AS A BIOLOGICAL CONTROL AGENT OF ROOT-KNOT NEMATODES IN ORGANIC VEGETABLE PRODUCTION IN HAVANA [DESARROLLO DE *VERTICILLIUM CHLAMYDOSPORIUM* COMO AGENTE DE CONTROL BIOLÓGICO DE NEMATODOS AGALLADORES DE RAÍCES EN PRODUCCIÓN DE HORTALIZAS ORGÁNICAS EN LA HABANA].

L. Hidalgo,¹ J. M. Bourne,² Mayra G. Rodriguez,¹ Lourdes Sánchez,¹ M. A. Hernandez,¹ S. D. Atkins,² I. M. Clark,² and B. R. Kerry,² Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria, San José de Las Lajas, Apdo 10, La Habana, Cuba¹ e IACR-Rothamsted, Harpenden, Herts, AL5 2JQ, U.K.²—Root-knot nematodes cause substantial economic loss of yield in organic vegetable production systems in Cuba. The use of the nematophagous fungus, *V. chlamydosporium* has not been considered as a potential biological control agent in Cuba. It is imperative to select fungal isolates most suited to local conditions. Nematophagous *Verticillium* spp. were isolated from soil collected from coffee plantations. A total of 83 isolates were collected and identified morphologically as *V. chlamydosporium* var. *chlamydosporium*, *V. chlamydosporium* var. *catenulatum*, *V. psalliotae*, *V. suchlasporium* var. *catenulatum* and some isolates of *V. chlamydosporium* var. *catenulatum* with unusually large chlamydospores. In Cuba, more fungal diversity was observed than in surveys of infected root-knot nematodes in Southern Europe. From the collection, 24 isolates from different Cuban soils were screened for their ability to parasitize eggs of root-knot nematodes, colonize the

rhizosphere of barley roots and produce chlamydo spores. These were also screened in the glasshouse and an isolate of *V. chlamydo sporium* var. *catenulatum* caused the greatest reduction in nematode populations. The isolate, Cvc108 of this subspecies was selected as a potential biological control agent for root-knot nematodes and applied to soil in a rotation of vegetable crops in an organoponic production system with a large infestation of *Meloidogyne incognita*. After 92 days, between application of the fungus and transplanting of the tomato crops, 68% of nematodes eggs were parasitized by the fungus, significantly reducing the nematode population in soil, confirming the potential of this isolate for local conditions. Recent advances in molecular characterization of the fungal isolates from Cuba using PCR tools will be discussed.

SUPPRESSIVE EFFECTS ON TRICHODORID NEMATODES IN POTATO BY ROOT BACTERIA FROM NEMATOCIDAL PLANTS [EFECTOS SUPRESIVOS SOBRE NEMATODOS TRICHODORIDOS EN PAPA POR BACTERIAS DE RAÍCES DE PLANTAS NEMATOCIDAS]. V. Insunza, S. Alström, and B. Eriksson, Swedish University of Agricultural Sciences, Department of Ecology and Plant Production Science, Box 7043, SE-750 07 Uppsala, Sweden.—Trichodorid nematodes in potato are vectors of tobacco rattle virus (TRV), one of the agents of spraing disease. Root bacteria from nematocidal plants and their control potential against Trichodoridae were the focus of this study. Bacteria isolated from the roots of 17 nematocidal plants, potato and ryegrass, were characterized for production of hydrolytic enzymes, hydrogen cyanide, phenol oxidation, and antifungal activity towards *Rhizoctonia solani*, also a potato pathogen. Based on these physiological traits, 62 isolates were screened for nematocidal activity against *Paratrichodorus pachydermus* and *Trichodorus primitivus* in naturally infested soil; 19 isolates reduced nematode densities by 50-100%. The possible plant growth promotion of selected isolates was tested on potato in 3 greenhouse experiments, bacterizing seed tubers (cv. Saturna). Four isolates out of 21 increased shoot dry weight up to 18%. Nine isolates were further tested in potato tubers cv. King Edward, seeded in a nematode and TRV infested soil. Final nematode populations, fresh weight and number of tubers were recorded. Five bacterial isolates reduced nematode densities by 61 to 74%, with no visual negative effect on plant growth. These isolates were identified partly by FAME analysis as: *Bacillus mycoides*, *Pseudomonas* spp., *Stenotrophomonas maltophilia*, and one unidentified species, originating from *Asparagus officinalis*, *Plantago major*, *Thymus vulgaris*, *Zinnia elegans* or potato. They produce several metabolites *in vitro*, which are probably involved in root colonization and biocontrol. Further testing is in progress.

CICLO DE VIDA DE *GLOBODERA ROSTOCHIENSIS* EN EL ESTADO LARA, VENEZUELA [LIFE CYCLE OF *GLOBODERA ROSTOCHIENSIS* IN LARA STATE, VENEZUELA]. N. Jiménez,¹ R. Crozoli,² N. Greco³ y A. Olivar,¹ UCLA, Decanato de Agronomía, Dpto. Ciencias Biológicas,¹ UCV, Facultad Agronomía, Instituto de Zoología Agrícola, Lab. de Nematología Agrícola, Apdo. 4579, Maracay 2101² e Istituto di Nematologia Agraria, C.N.R., 70126 Bari, Italia.³—Con la finalidad de determinar la duración del ciclo biológico y número de generaciones de *G. rostochiensis* en el cultivo de la papa (*Solanum tuberosum*) var Andinita, se realizó un ensayo en la localidad Agua Negra, estado Lara, Venezuela. Las temperaturas promedio del aire, y del suelo a 10 cm de profundidad, fueron de 19,5 y 18°C, respectivamente. La duración del ciclo fue de 35 días. Los juveniles de segundo, tercer y cuarto estadio se observaron dentro de las raíces 7, 14 y 21 días después de la inoculación, respectivamente. Tanto las hembras como los machos, se formaron a los 28 días, mientras que los quistes con huevos en su interior se encontraron 35 días luego de la inoculación. La segunda generación de juveniles de segundo, tercer, cuarto estadio y quistes se consiguieron a los 49, 56, 63 y 70 días luego de la inoculación. Los resultados demuestran que en la localidad Agua Negra, la duración del ciclo de la var Andinita ofrece una estación de crecimiento del cultivo lo suficientemente larga y favorable como para permitir que el nematodo complete una segunda generación. Esta situación permite que el nematodo alcance, al final del cultivo, niveles poblacionales en el suelo más altos que en zonas donde se desarrolla una sola generación.

MOLECULAR APPROACHES TO STUDIES OF THE INTERACTIONS OF *VERTICILLIUM CHLAMYDOSPORIUM* IN THE RHIZOSPHERE OF ROOT-KNOT NEMATODE INFECTED PLANTS [TÉCNICAS MOLECULARES PARA ESTUDIAR LAS INTERACCIONES DE *VERTICILLIUM CHLAMYDOSPORIUM* EN LAS RIZOSFERAS DE PLANTAS INFECTADAS CON NEMATODOS AGALLADORES DE RAÍCES]. B. R. Kerry, S. O'Flaherty, T. H. Mauchline, C. O. Morton, and P. R. Hirsch, IACR-Rothamsted, Harpenden, U.K.—The relative abundance of the nematophagous fungus, *Verticillium chlamydosporium* on roots is much affected by the host plant and the presence of nematodes. PCR methods have been used to detect and quantify the fungus in soil and on roots. Fungal growth estimates based on serial dilution plates using a semi-selective medium have been compared to results from quantitative PCR. The presence of nematodes on roots also influences the general rhizosphere microbial community. Total microbial counts in the rhizosphere were similar but population structure differed between nematode infected roots and roots where the nematode was controlled by the application of *V. chlamydosporium* or the nematicide aldicarb. Genetic polymorphisms were detected in *V. chlamydosporium* isolated from different countries and different hosts. In general, those fungi isolated from cyst nematodes differed from those from root-knot nematodes. A further difference between fungal isolates from these two groups was detected in the gene for an alkaline serine protease that attacks the outer vitelline membrane of nematode eggs. This enzyme is induced by the host and conditions of nutrient depletion and is repressed by sugars and easily metabolized nitrate sources. It may be a useful marker for the switch that the fungus makes from saprophytic growth on roots to parasitic development in the nematode eggmass.

IMPACT OF THE TRANSITION FROM CONVENTIONAL TO ORGANIC PRODUCTION SYSTEMS AND SOIL MICROBIAL CARBON ON COMMUNITIES OF FREE-LIVING AND PLANT-PARASITIC NEMATODES [IMPACTO DE LA TRANSICIÓN DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN CONVENCIONAL AL ORGÁNICO Y DEL CARBONO MICROBIAL DEL SUELO SOBRE LAS COMUNIDADES DE NEMATODOS DE VIDA LIBRE Y FITOPARASÍTICOS]. S. R. Koenning and S. J. Hu, Department of Plant Pathology, North Carolina State University, Campus Box 7616, Raleigh, NC 27695-7616, U.S.A.—The influence of the elimination of herbicides in soybean production systems on nematode populations in soil was studied near Goldboro, NC in 2000. Weeds were managed through cultivation in treatments with reduced herbicide inputs. Plots were sampled in March, June, July, and September for nematodes and soil microbial carbon. All trophic groups increased in population density over this time period. The ratio of bacterivorous to fungivorous nematodes decreased as the season progressed, because of a substantial increase in numbers of fungivores over the season. Numbers of *Xiphinema americanum* were lower in reduced input plots, probably as a result of cultivation. The population densities of other nematodes were unaffected in the first year of transition. The population density of *Pratylenchus* sp. was positively correlated with microbial biomass, whereas the population density of root grazers, *Tylenchorhynchus claytoni* and *Paratrichodorus minor*, and omnivorous nematodes tended to be negatively correlated with microbial biomass.

MORPHOLOGICAL AND MORPHOMETRICAL CHARACTERIZATION OF FEMALES OF *HETERODERA GLYCINES* FROM ARGENTINA [CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA Y MORFOMÉTRICA DE HEMBRAS DE *HETERODERA GLYCINES* DE ARGENTINA]. P. Lax and M. E. Doucet, Laboratorio de Nematología, Centro de Zoología Aplicada, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba, Casilla de Correo 122 (5000) Córdoba, Argentina.—Females of *Heterodera glycines* races 1 and 3, collected from two localities in Argentina, were morphologically and morphometrically characterized. Certain morphological characters showed inter- and intra-population variability: appearance of the labial region, cuticle of the neck region and arrangement and thickness of the perineal and preanal ridges. However, there were no characters that clearly differentiated both populations. Most of mean values and ranges of the morphometrical characters evaluated agreed with those known from the literature; they showed intermediate or low

variability. The mean values of all the analyzed characters differed between populations. Considering these characters, it was possible to discriminate the populations studied.

CONTROL DE MELOIDOGYNE INCOGNITA MEDIANTE ROTACIÓN CON PIMIENTO EN URUGUAY [MELOIDOGYNE INCOGNITA MANAGEMENT BY CROP ROTATION USING GREEN PEPPER IN URUGUAY] L. de León,¹ J. A. López-Pérez,² M. Escuer² y A. Bello,² Dpto Agricultura, UTA, W. Ferreira Aldunate, 1290, Montevideo, Uruguay,¹ Dpto Agroecología, Centro de Ciencias Medioambientales, CSIC, Serrano 115 dpdo, 28006 Madrid, España.²—Se estudian aspectos funcionales de sistemas tradicionales de rotación en cultivos hortícolas de Uruguay y se analiza su interés en el control de *M. incognita*, que es uno de los problemas fitopatológicos más graves. Se demuestra experimentalmente que un cultivar local de pimiento, denominado Cuarentino, presenta resistencia a determinadas poblaciones de *M. incognita*, que a su vez son virulentas a variedades de tomate portadores del gen *Mi*, por todo ello se le considera de gran interés en los sistemas de rotación, pudiéndose utilizar además como porta-injerto. Se encuentra, mediante evaluaciones de laboratorio, que el cultivar local es resistente a *M. javanica* y sensible a *M. hapla*, especies que han sido encontradas en Uruguay. Se confirman estos resultados en cultivos comerciales, señalando que el empleo incorrecto de los cultivares resistentes puede dar lugar a la selección de razas virulentas, que afectarían al pimiento y también pueden romper la resistencia en tomate. Se recomienda el empleo de la biofumigación en preplantación para reducir las poblaciones de *M. incognita* y evitar la selección de razas virulentas. Se pretende con ello establecer una rotación que sea económicamente rentable y permita una reducción del empleo de agroquímicos, logrando sistemas agrarios sustentables, con una producción de calidad.

PASTEURIA SPP. DETECTION THROUGH MOLECULAR BEACONS [DETECCIÓN DE PASTEURIA SPP. A TRAVÉS DE MOLECULARES BEACONS] P. Leonetti,¹ A. Ciancio,¹ M. Bourijate,² and M. Finetti Sialer,³ Istituto di Protezione delle Piante, Consiglio Nazionale delle Ricerche, Via Amendola 165/a, 70126 Bari, Italy,¹ Institut National de la Recherche Agronomique, Centre Régional du Souss Sahara, BP 124 Inezgane, Agadir, Morocco,² and Dipartimento di Protezione delle Piante e Microbiologia Applicata, Università degli Studi, Via Amendola 165/a, 70126 Bari, Italy.³—A technique based on DNA fluorescent probes was applied to the detection of *Pasteuria* spp. nematode parasites. Molecular beacons are highly specific DNA-based probes that fluoresce only upon hybridization to a specific complementary fragment. A quenching group close to the fluorescent molecule inhibits light emission in the nonhybridized state. This technology is highly specific, due to a single base pair mismatch sensitivity. It allows the rapid identification of specific gene sequences from low amounts of template DNA or few cells, as in the case of unculturable bacteria. The nematodes used originated from a *Tylenchulus semipenetrans* population parasitizing citrus at El Boura (Taroudant, Morocco) or from an *Heterodera goettingiana* population feeding on faba beans and originating from Faiano (Salerno, Italy). Each population was associated with a specific *Pasteuria* parasite attacking juveniles and males with 40-60% prevalence. Ebert's sequence, an 18 bp specific motif found only in the *Pasteuria* spp. 16S rDNA gene, was used as a target. A 139 bp fragment from this gene was amplified by PCR from both nematode samples and from the *T. semipenetrans* soil extract. Fluorescent emissions were observed in all amplification products. Results confirmed the specificity of Ebert's sequence for *Pasteuria* spp. since this fragment was also found in the form parasitic in *T. semipenetrans*. Molecular detection was fast and simple and required only the direct examination of eppendorfs under UV excitation. The molecular beacons technology shows potential applications in the study of *Pasteuria* spp. and nematode interactions as well as in the epidemiology and detection of nematode parasites.

NEGATIVE EFFECT OF TWO EDAPHIC FACTORS (pH AND CLAY CONTENT) ON NEMATODE SPECIES RICHNESS [EFECTOS NEGATIVOS DE DOS FACTORES EDÁFICOS (pH Y CONTENIDO DE ARCILLA) SOBRE LA DIVERSIDAD DE ESPECIES DE NEMATODOS]. G. Liébanas,¹ R. Peña-Santiago,¹ R. Real,² and M. L. Márquez,² Departamento de Biología Animal,

Vegetal y Ecología, Universidad de Jaén, Campus “Las Lagunillas” s/n, Edificio B-3, 23071-Jaén, Spain,¹ Departamento de Biología Animal, Facultad de Ciencias, Universidad de Málaga, 29071-Málaga, Spain.²—The influence of several environmental factors on spatial distribution of nematode diversity (orders Dorylaimida and Mononchida) has been studied in a natural area in the Southeast of the Iberian Peninsula. Species richness of 203 soil samples collected in the Sierra Mágina Natural Park (province of Jaén) was analyzed. The results indicate that two factors, pH and clay content, have a negative effect on this variable, i.e., diversity significantly decreases if pH and clay content values increase. Species richness range is 2-24, pH (H₂O) varies from 6.48 to 8.59, and clay content range is 5.15-63.8%. The Kolmogorov-Smirnov test showed that both factors present a normal distribution in the area, and an univariate linear regression analysis was used to obtain the corresponding equations: $y = -3.1311 \text{ pH} + 36.3668$ and $y = -0.0594 \text{ clay content} + 13.6824$, where ‘y’ = species richness.

COROLOGICAL RELATIONSHIPS OF DORYLAIMID AND MONONCHID SPECIES IN A NATURAL AREA FROM SOUTHEAST OF THE IBERIAN PENINSULA [RELACIONES COROLÓGICAS DE ESPECIES DE DORYLAIMIDA Y MONONCHIDA EN UN ÁREA NATURAL DEL SURESTE DE LA PENÍNSULA IBÉRICA]. G. Liébanas,¹ R. Peña-Santiago,¹ R. Real,² and M. L. Márquez,² **Departamento de Biología Animal, Vegetal y Ecología, Universidad de Jaén, Campus “Las Lagunillas” s/n, Edificio B-3, 23071-Jaén, Spain,¹ Departamento de Biología Animal, Facultad de Ciencias, Universidad de Málaga, 29071-Málaga, Spain.²**—The spatial distribution of 138 nematode species belonging to the orders Dorylaimida and Mononchida in the Sierra Mágina Natural Park (province of Jaén) was studied. The area contains 203 units of the UTM 1 × 1 km square grid, and a survey was carried out following an established plan: one soil sample was collected in the center of each 1 km² unit. Distribution patterns of species were analyzed with a corological classification protocol: (i) similarity was calculated using the Baroni-Urbani & Buser’ index; (ii) corotypes (i.e., groups of species with similar distribution) were found with the UPGMA method; and (iii) the statistical significance of the groupings was tested according to the method proposed by McCoy *et al.* Thirty corotypes have been identified, sixteen of them being individuals (that is, they are individual species whose distributional pattern is significantly different from the remaining species), and fourteen being collective. This kind of corological/biogeographical analysis is novel in the study of nematode species distribution, providing results of basic and applied nature.

VARIABILIDAD DE MELOIDOGYNE INCOGNITA Y MANEJO AGRONÓMICO DE LA RESISTENCIA [VARIABILITY OF MELOIDOGYNE INCOGNITA AND AGRICULTURAL MANAGEMENT OF THE RESISTANCE]. J. A. López-Pérez, M. Escuer y A. Bello, **Dpto Agroecología, Centro de Ciencias Medioambientales, CSIC, Serrano 115 dpdo, 28006 Madrid, España.**—Se considera que *M. incognita* es el problema fitonematológico más grave en los cultivos hortícolas de los ambientes mediterráneos, donde puede llegar a producir hasta ocho generaciones al año. Se ha recomendado como alternativa de control la utilización de variedades resistentes, aunque se ha observado que su utilización incorrecta da lugar a la aparición de poblaciones virulentas. Se ha estudiado el comportamiento de diferentes poblaciones de *M. incognita* frente a cultivares sensibles y resistentes de pimiento y tomate, así como frente a los cultivares de tabaco y algodón que se vienen utilizando para la diferenciación de razas. Se han encontrado varias poblaciones y razas de *M. incognita*, algunas muy virulentas y capaces de romper la resistencia en pimiento y tomate. Se concluye que la eficacia en la aplicación de la mejora genética en el control de nematodos está condicionada a la introducción de medidas agronómicas previas, como es el caso de la biofumigación y la rotación de cultivos que reducirían el riesgo de aparición de poblaciones virulentas.

PORTAINJERTOS, BIOFUMIGACIÓN Y CONTROL DE MELOIDOGYNE INCOGNITA EN CULTIVO DE PIMIENTO [ROOTSTOCKS, BIOFUMIGATION AND CONTROL OF MELOIDOGYNE INCOGNITA ON GREEN PEPPER]. J. A. López-Pérez,¹ C. Ros,² A. Lacasa² y A. Bello,¹ **Dpto Agroeco-**

logía, Centro de Ciencias Medioambientales, CSIC, Serrano 115 dpdo, 28006 Madrid, España¹ y CIDA, La Alberca, Murcia, España.²—Se ha observado que, por lo general, el cultivo del pimiento no plantea problemas graves de nematodos formadores de nódulos, pero el uso repetido de las mismas variedades comerciales produce con frecuencia la selección de poblaciones agresivas que llegan a producir problemas fitopatológicos, especialmente al poder interactuar con *Phytophthora capsici*. Se han encontrado varios cultivares de pimiento de diferente procedencia que presentan resistencia a determinadas poblaciones de *M. incognita* y se ha demostrado que pueden utilizarse como portainjertos de variedades comerciales, reduciendo el efecto negativo del nematodo. Se recomienda realizar la biofumigación previa a la plantación de las plantas injertadas para reducir las poblaciones del nematodos y evitar así la aparición precoz de poblaciones agresivas de *M. incognita*. Por otro lado, los pimientos injertados prolongan en el tiempo el efecto de la biofumigación. Esta práctica es de gran interés en cultivos como el pimiento, en el que su duración puede llegar hasta diez meses, presentándose con frecuencia problemas graves producidos por nematodo en los últimos meses del cultivo.

EVALUACIÓN DE LA SUSCEPTIBILIDAD DEL COMEJÉN CASERO (*CRYPTOTERMES BREVIS* (WALKER) ISOPTERA: KALOTERMITIDAE) A *STEINERNEMA CUBANUM* Y *HETERORHABDITIS INDICA* [EVALUATION OF THE TERMITE (*CRYPTOTERMES BREVIS* (WALKER) ISOPTERA: KALOTERMITIDAE) SUSCEPTIBILITY TO *STEINERNEMA CUBANUM* AND *HETERORHABDITIS INDICA*]. A. Lobaina,¹ H. Cruz² y V. Calzadilla,¹ Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal,¹ Instituto de Investigaciones Forestales.²—Los nematodos entomopatógenos son en la actualidad ampliamente utilizados para el control de plagas de insectos por su probada efectividad y amplio espectro de acción. En el experimento se evaluó la susceptibilidad del comején casero (*Cryptotermes brevis*) a las especies de nematodos entomopatógenos *Steinernema cubanum* y *Heterorhabditis indica* (P₂M) en condiciones de laboratorio y empleando dosis de 10 juveniles por comején. El diseño consistió en un bifactorial completamente aleatorizado con 10 repeticiones y 3 niveles de cada factor. El comején casero resultó susceptible a las dos especies de nematodos lo cual fue demostrado por las disecciones realizadas, donde se aislaron nematodos en diferentes fases de desarrollo del interior de los insectos muertos (de ambas castas). No obstante, los mejores resultados se obtuvieron con *S. cubanum*, cuyos índices de mortalidad a las 40 y 60 horas fueron de 60.0% y de 74.4% respectivamente, difiriendo significativamente de los resultados de 6.66% y 21.1%, obtenidos con *H. indica*. En el testigo algunos insectos murieron pero no se aislaron nematodos del interior de los mismos y su apariencia difiere de la de los individuos parasitados.

SEM STUDIES ON THE STRUCTURE OF THE MALE SPICULES AND AREA RUGOSA OF A *BRUMPTAEMILIUS* SP. (RHIGONEMATIDA: CARNOYIDAE) [ESTUDIOS DE LOS ESPÍCULOS MÁSCULINOS Y DEL ÁREA RUGOSA DE *BRUMPTAEMILIUS* SP. (RHIGONEMATIDA: CARNOYIDAE) A TRAVÉS DEL MICROSCOPIO DE BARRIDO]. R. H. Manzanilla-López, J. Rowe, and D. J. Hunt, Nematology Department IACR-Rothamsted, Harpenden, U.K., and CABI Bioscience, U.K. Centre, Egham, U.K.—Members of the genus *Brumptaemilius* Dollfus, 1952 are monoxenic parasites found in the gut of tropical and subtropical diplopods from Africa. The genus is characterized by differences in the complexity of the area rugosa, an array of cuticular modifications of the male posterior region concerned with the process of copulation. The form of the spicules, which are unusually long, is also crucial in species determination. The species illustrated is currently being described and came from a spirostreptid diplopod from Ghana. The area rugosa in *Brumptaemilius* species comprises paraclonal fields of digitiform processes and a field of cuticular projections located on the postclonal lip. The paired spicules are exceptionally long, ranging from about 750 µm to nearly 1mm in length (i.e., approximately 40% or more of the body length). Each shaft bears a large number of transverse striae which strengthen the spicule and divide the shaft into a number of joint-like structures, thus allowing flexibility. The spicules are partially wrapped around one another, once near the mid-region of the shaft and again near the distal tips. The distal tips of the spicules show an unusual

form with the dorsal contour being offset just prior to the actual tip. There are fifteen male copulatory papillae, seven paired plus a single midventral papilla on the anterior cloacal lip.

IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE ORGANISMOS FUNGOSOS COMO POSIBLES AGENTES BIOCONTROLADORES DE *MELOIDOGYNE* SPP. [IDENTIFICATION AND EVALUATION OF FUNGI AS POTENTIAL BIOLOGICAL CONTROL AGENTS OF *MELOIDOGYNE* SPP.]. A. Mañuzca Gómez, J. Garzón y F. Varón de Agudelo, Laboratorio de Diagnóstico Vegetal Instituto Colombiano Agropecuario ICA, Palmira, Valle del Cauca, Columbia.—Para brindar alternativas en la reducción de poblaciones de nematodos y en el manejo biológico de los mismos, se realizó este estudio con el objetivo de identificar y evaluar organismos fungosos para el control de *Meloidogyne* spp. Para el aislamiento de los hongos se seleccionaron muestras de suelo y raíces de cultivos afectados con *Meloidogyne* spp. ubicados en el Valle del Cauca (Colombia). Los hongos se aislaron de suelo, raíces, hembras, masas de huevos y juveniles de *Meloidogyne*, al sembrarse en medios de cultivo. Por frecuencia de aparición e importancia como biocontroladores se seleccionaron diez aislamientos para evaluar su efecto en el desarrollo de la planta y en la reducción poblacional de *Meloidogyne* bajo condiciones de invernadero. Los bioensayos incluyeron como tratamientos los hongos solos, el nematodo solo y el nematodo más los hongos. Como hospederos se usaron cultivos (Soya, Guayabo, Tomate y Melón) altamente susceptibles a *Meloidogyne incognita* raza 2. Las plantas se inocularon con 20 gramos de los hongos y 10 días después con 10 000 huevos del nematodo. Se evaluó el desarrollo de las plantas, el número de agallas y la población de *Meloidogyne* presente en suelo y raíces. En general todos los hongos indujeron un efecto estimulante sobre el desarrollo de las plantas. Las plantas tratadas con *Trichoderma*, *Verticillium* y *Gliocladium* presentaron mayor desarrollo foliar y radical que las plantas inoculadas con *Meloidogyne* con incrementos de peso que oscilaron entre 10 y 50%. Las plantas tratadas con *Paecilomyces lilacinus* y *Bauveria bassiana* presentaron mejor desarrollo, menor número de agallas (131-159% menos que el testigo con nematodos) y menor eclosión (5.9%). *Verticillium lecanii* redujo el número de agallas en 21% y el número de nematodos en raíces en 70%. La importancia real de estos microorganismos como alternativa para el control de *Meloidogyne* sp., está siendo evaluado en campo para determinar concentración, frecuencia y época de aplicación en el manejo integrado de este problema sanitario.

DESARROLLO DE UN PROGRAMA MIP EN CAFÉ EN HUATUSCO, VER. MÉXICO [DEVELOPMENT OF AN IPM PROGRAM FOR COFFEE IN HUATUSCO, VER. MÉXICO]. N. Marbán-Mendoza y F. López-García, Universidad Autónoma Chapingo, Departamento de Parasitología Agrícola, Coordinación de Posgrado en Protección Vegetal, México C.P. 56230.—Por sus ventajas y conveniencia (25 mil ha de cultivo entre 600 y casi 2000 msnm; la inmensa mayoría de pequeños propietarios de menos de 2 ha) la región de Huatusco Veracruz fue seleccionada para intentar desarrollar un programa integral de Manejo de Fitonematodos ya que estos son los problemas fitosanitarios más importantes en el área. Con base en el diagnóstico fitosanitario, también en colaboración con productores y técnicos se decidieron las estrategias y tácticas a desarrollar para que con el tiempo se adopten por los productores. En este evento se explicarán los avances obtenidos en la exclusión de nematodos (vivero sano y obtención de portainjertos resistentes o tolerantes) así como los resultados obtenidos de distintos métodos para suprimir o abatir a los nematodos durante los períodos críticos del desarrollo fenológico de las plantas. En áreas severamente infestadas de nematodos donde también se presenta alta incidencia de la enfermedad compleja de “corchosis” solo los replantes con injertos manifiestan buen desarrollo en comparación de los replantes a pie franco y asistidos con nematocidas u otras tácticas no químicas.

CEPAS DE *BACILLUS THURINGIENSIS* PROMISORIAS EN EL CONTROL DE *MELOIDOGYNE INCOGNITA* [PROMISING *BACILLUS THURINGIENSIS* STRAINS TO CONTROL *MELOIDOGYNE INCOGNITA*]. M. E. Márquez,¹ L. Garmendía,² M. Escobar¹ y E. Fernández.¹ Instituto de Investigacio-

nes de Sanidad Vegetal, C. Habana, Cuba, aptdo 11600,¹ Facultad de Biología, C. Habana, Cuba.²—Son pocas las cepas de *Bacillus thuringiensis* (*Bt*) con actividad conocida contra nematodos, incluyendo especies parásitas de plantas. El origen de la actividad nematocida de esta bacteria viene dado por el complejo de toxinas que producen durante su crecimiento, principalmente las β -exotoxina y δ -endotoxina. En nuestro trabajo evaluamos la toxicidad bajo condiciones *in vitro* e *in vivo* de 37 aislados de *Bt* pertenecientes a la colección del INISAV sobre *Meloidogyne incognita*. Para la evaluación *in vitro* se tomó como criterio la reducción de la eclosión de los huevos expuestos a los cultivos de *Bt*, donde se determinó además, la reversibilidad del efecto. Se seleccionaron 6 cepas teniendo en cuenta que en las ootecas tratadas se observara de forma general huevos detenidos en su desarrollo, otros necróticos y en algunos casos larvas formadas dentro de las ootecas con poca o ninguna reacción ante estímulos luminosos, larvas vacuolizadas y con deformaciones en el sistema digestivo. Pocas larvas emergieron de las masas de huevos tratados con las mejores cepas, cuando las mismas fueron colocadas en agua destilada transcurrido 15 días, lo cual nos demostró un posible efecto nematostático. Las pruebas *in vivo* demostraron diferentes comportamientos entre las cepas, dado por la reducción de la infectividad de los nematodos, presencia o no de ootecas en las agallas y un posible retardo en el momento de la infestación de los juveniles a las raíces.

CARACTERIZACIÓN DE AISLAMIENTOS CUBANOS DE PHOTORHABDUS SPP., SIMBIONTES BACTERIANOS DE HETERORHABDITIS SPP. [CHARACTERIZATION OF CUBAN PHOTORHABDUS SPP. ISOLATES, BACTERIAL SYMBIONTS OF HETERORHABDITIS SPP.]. D. Martín,¹ O. Cruz,¹ L. Sánchez,² M. A. Hernández,² N. Ruíz,¹ M. G. Rodríguez,² A. Iglesia,² L. Gómez² y D. M. Soler,² Centro de Investigaciones Científicas de la Defensa Civil (CICDC)¹ y Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria (CENSA).²—Los nematodos entomopatógenos de los géneros *Heterorhabditis* y *Steinernema* se asocian simbióticamente con bacterias de los géneros *Photorhabdus* y *Xenorhabdus* respectivamente. La caracterización de estas bacterias constituye una herramienta auxiliar para la identificación de cepas de los mismos, ya que la asociación nematodo-bacteria es específica. El objetivo del presente trabajo fue la caracterización morfo-bioquímica, serológica y de patrones electroforéticos de 5 cepas cubanas de *Photorhabdus* asociadas con *Heterorhabditis* spp. En el estudio se incluyó como referencia las bacterias simbióticas de *H. bacteriophora* cepa HP88 y de *H. indica* cepa cubana HI-1. El análisis del comportamiento bioquímico determinó que las cepas HC1, MC1 y MC3 pertenecen a *P. luminescens* subsp. *luminescens*, y la cepa HC2 a *P. luminescens* subsp. *laomundii*, que se asocian con *H. bacteriophora*, sin embargo la cepa MC2 y HI-1 pertenecen a *P. luminescens* subsp. *akhurstii* relacionada solamente con *H. indica*. Los patrones electroforéticos reflejan que todos los aislamientos tienen bandas comunes y características en la región de los 31-66 Kd. Se observaron bandas específicas para los aislamientos HC1, MC1 y MC3, semejantes a los patrones de la cepa HP88, lo que confirma la presencia de *H. bacteriophora* en Cuba. La cepa MC2 presenta un patrón similar a *H. indica* cepa HI-1.

EFFECTIVIDAD DE CORYNEBACTERIUM PAUROMETABOLUM EN EL CONTROL DE MELOIDOGYNE INCOGNITA [EFFECTIVENESS OF CORYNEBACTERIUM PAUROMETABOLUM FOR CONTROL OF MELOIDOGYNE INCOGNITA]. J. Mena,¹ L. Veloz,¹ E. Pimentel,¹ R. Vázquez,² M. Fernández,² M. Expósito¹ y M. García,¹ Centro de Ingeniería Genética y Biotecnología de Camagüey, P.O. Box 387, CP 70100, Camagüey, Cuba¹ y Laboratorio Provincial de Sanidad Vegetal de Camagüey, Cuba.²—*Corynebacterium paurometabolum* cepa C-924 ha sido reivindicada como un agente nematocida (PCT/NL95/00271); su efectividad se reporta sobre un amplio rango de especies de nematodos. En el presente trabajo se muestran los resultados de esta bacteria bajo condiciones de producción en el control de altas poblaciones de *Meloidogyne incognita*. Paralelamente se emplearon tratamientos controles con productos químicos tales como Bromuro de Metilo y Basamic. Se realizaron evaluaciones en casas de cultivo con altas incidencias de nematodos donde se emplearon distintas formulaciones de la bacteria; los experimentos se desarrollaron en los cultivos de tomate, cucurbitáceas y otras hortalizas. Los mejores resultados se obtuvieron al aplicar la biomasa concentrada de *C. paurometabolum* a través

del sistema de riego, en dos aplicaciones durante todo el ciclo del cultivo: tres días antes de la siembra y 30 días posteriores; bajo estas condiciones se logró reducir el grado de infestación inicial de *M. incognita* de grado 5 (escala de 0 a 5) a niveles por debajo de grado 1 al finalizar la cosecha. Los tratamientos químicos resultaron menos efectivos que los realizados a base de *C. paurometabolum*, ya que no lograron reducir el grado de afectación por debajo de 2. Las casas de cultivo donde no se aplicó ningún tipo de tratamiento se demolieron antes de entrar en producción debido a los daños causados por el nematodo. Adicionalmente se observó un mejor estado vegetativo de las plantas donde se aplicó el producto biológico con respecto al resto de los tratamientos.

EMPLEO DE *BACILLUS THURINGIENSIS* VAR. KURSTAKI CEPA LBT-3 EN EL CONTROL DE NEMATODOS EN PLÁTANO Y BANANO [APPLICATION OF *BACILLUS THURINGIENSIS* VAR. KURSTAKI STRAIN LBT-3 TO CONTROL PLANTAIN AND BANANA NEMATODES]. J. M. Campos,¹ R. Vázquez,² M. Fernández,² E. Pimentel,¹ V. M. Pico de Armas,² E. Ramos,³ J. M. Álvarez² y M. García González,¹ Centro de Ingeniería Genética y Biotecnología de Camagüey, P.O. Box 387, CP 70100, Camagüey, Cuba,¹ Laboratorio Provincial de Sanidad Vegetal de Camagüey, Cuba,² y Ministerio de la Agricultura, Cuba.³—Se desarrollaron experimentos *in vitro* empleando el zoonematodo *Haemonchus* spp. como modelo para estudiar más de cien cepas de bacterias y hongos. *Bacillus thuringiensis* var. kurstaki cepa LBT-3 mostró control sobre huevos y larvas, de esta cepa se hicieron reaislamientos de las mejores réplicas *in vitro* para evaluarlos posteriormente sobre fitonematodos en experimentos en macetas y de campo. Se demostró su efectividad en el control de altas poblaciones de los fitonematodos parásitos *Radopholus similis*, *Pratylenchus coffeae* y *Helicotylenchus multicinctus* en plantaciones de plátano y banano. También se pudo comprobar el efecto positivo ($p < 0.05$) al emplear esta cepa en el control de *Meloidogyne incognita*. En la provincia de Camagüey se han tratado más de 6 495.3 ha de plátano y banano en los últimos 4 años con *B. thuringiensis* cepa LBT-3, producida en los Centros de Reproducción de Entomófagos y Entomopatógenos (CREE). Las eficiencias técnicas realizadas en campos tratados para evaluar el control de la cepa LBT-3 sobre nematodos, han promediado por encima del 80% de efectividad en campos de producción, teniendo en cuenta las poblaciones de *R. similis* en las muestras de raíces analizadas. En el país, se estima que un promedio de 2 500 ha/año fueron tratadas con este bioproducto en el periodo 1995-2000. Se estudia actualmente el sinergismo mostrado en el control de las plagas del sistema radical del plátano y el banano al realizar aplicaciones de esta cepa mezclada con los biocontroladores *Beauveria bassiana* y *Metharizium anisopliae*.

MOLECULAR RESISTANCE MECHANISMS OF TOMATO TO *MELOIDOGYNE* SPP. [MECANISMOS MOLECULARES DE LA RESISTENCIA DEL TOMATE A *MELOIDOGYNE* SPP.]. S. Molinari, Istituto di Protezione delle Piante, Consiglio Nazionale delle Ricerche, Via Amendola 165/A, Bari, I-70126, Italy.—Resistance against root-knot nematodes (RKN) in tomato is conferred by a single dominant gene, the *Mi*-gene, which is characterized as a member of the leucine zipper, nucleotide binding, leucine-rich-repeat (LRR) family of plant genes. The action of this gene after the attack of incompatible *Meloidogyne* juveniles causes a hypersensitive response of the cells involved which undergo to a series of oxidative and peroxidative reactions resulting in cell death and tissue necrosis. The aim of these investigations is to clarify the molecular steps ranging from the recognition of the nematode by the plant to the oxidative collapse of the cells surrounding the parasite thus impeding its development. A marked depression of the antioxidant system of the whole plant has been ascertained soon after nematodes enter the root. In particular, the H₂O₂-degrading activities of catalase and ascorbate peroxidase were inhibited as early as 24 h after nematode infestation, compared with uninfested plants. Most probably such an inhibition is caused by the generation of salicylic acid, which is a strong inhibitor of these two enzymes. An increased level of H₂O₂ in cells would trigger all the biochemical events by which hypersensitivity is described: lignification, cellular degeneration, browning reaction, tissue necrosis. Therefore, the synthesis of salicylic acid may be the event that links the recognition of incompatible juveniles by the plant to plant defense reactions.

DISTRIBUCIÓN POBLACIONAL DE NEMATODOS EN GUAYABA EN EL VALLE DE SAN FRANCISCO [NEMATODE POPULATION DISTRIBUTION ON GUAVA IN SAN FRANCISCO VALLEY]. W. A. Moreira, F. R. Barbosa y D. Henriques Neto, *Embrapa Semi-Árido*, C.P. 23, CEP. 56300-970, Petrolina, PE, Brazil.—Se han registrado varios géneros y especies de fitonematodos asociados con guayaba (*Psidium guajava* L.) en la región. El objetivo de este trabajo fue estimar la amplitud poblacional de estos nematodos, así como determinar la importancia de estos parásitos para este cultivo. En el período 1998/2000 se hicieron muestreos de suelos y raíces en 79 pomares. La extracción de nematodos se realizó a través del método de flotación, sedimentación y tamizado, conjugado con embudo de Baermann. Se identificaron los siguientes nematodos: *Meloidogyne incognita*, *Pratylenchus* spp., *Hemicycliophora* spp., *Helicotylenchus dihystera*, *Peltamigratus* spp., *H. multicinctus*, *Xiphinema* spp., *Hoplolaimus* spp., *Helicotylenchus* sp. y *Tylenchorhynchus* spp. El más común fue *M. incognita*, con niveles poblacionales por encima de 147 J2/100 cm³ de suelo en el año 1998 y 479 J2/100 cm³ en el año 2000. La infestación varió del 21% al 38% de las muestras. Los pomares más afectados en relación a la muerte de plantas y disminución de la producción fueron aquellos plantados con el cultivar Paluma, producido por estacas. Los pomares plantados con el mismo cultivar injertado sobre guayaba nativa, presentaron los menores niveles de infestación. *M. incognita* fue responsable de los mayores daños observados en guayaba en la región.

AN INTEGRATED CONTROL SYSTEM FOR PLANT PARASITIC NEMATODES ON SUGARCANE IN NORTHEASTERN BRAZIL [UN SISTEMA DE CONTROL INTEGRADO PARA NEMATODOS PARÁSITOS DE CAÑA DE AZÚCAR EN EL NORESTE DE BRASIL]. R. M. Moura, E. M. R. Pedrosa, and A. C. B. Barros, *Departamento de Agronomia/Fitossanidade, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Dois Irmãos, 52171-900, Recife, PE, Brasil.*—Plant parasitic nematodes are major problems on sugarcane in northeastern Brazil, mainly in sandy soils. The disease increases in severity when associated with ratoon stunt, an endemic bacterial disease, long drought periods, or termites. The endoparasitic *Meloidogyne incognita* race 1, *M. javanica* and *Pratylenchus zeae* are widespread and are responsible for high losses. *Helicotylenchus dihystera*, *Criconemella ornata*, *Paratrichodorus* sp., *Trichodorus* sp., *Tylenchorhynchus* sp., *Xiphinema* sp., and *Hemicycliophora* sp. have been found in high frequency in most soil samples from sugarcane fields but no data on pathogenicity are available for these ectoparasites in the region. Most studies on chemical control have showed that systemic nematicides may increase cane yields up to 30 t/ha. Although this is usual for the first harvest, no protection for following ratoons is expected. Yet no correlation has been found between yield increases and nematode population reductions. On the other hand, experiments using *Crotalaria juncea*, crop rotation and soil application of organic matter, especially filter cake, have given excellent results on nematode population management, making possible the development of an integrated system of control.

CEPHALÓBIDOS (CEPHALOBIDAE) DE LA RESERVA DE LA BIOSFERA SIERRA DE HUAUTLA, MORELOS, MÉXICO [CEPHALOBIDS (CEPHALOBIDAE) OF THE RESERVA DE LA BIOSFERA SIERRA DE HUAUTLA, MORELOS, MÉXICO]. M. Mundo-Ocampo,¹ J. G. Baldwin,¹ O. Dorado,² S. A. Nadler³ y M. C. Morales R.,² *Department of Nematology, University of California, Riverside, CA 92521, U.S.A.*,¹ *Centro de Educación Ambiental e Investigación Sierra de Huautla, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Mexico*,² *Department of Nematology, University of California, Davis, CA 95616, U.S.A.*³—Estudios sobre la biodiversidad de la Reserva de la Biosfera Sierra de Huautla (RBSH) en Morelos, México, en particular sobre la fauna nematológica del suelo, han proporcionado información valiosa en cuanto a la diversidad existente. La familia Cephalobidae, incluye nematodos de vida libre con una morfología diversa, principalmente en la región cefálica. Varios individuos de la familia Cephalobidae han sido aislados e identificados y algunos establecidos en cultivos puros. Los taxones hasta ahora identificados incluyen: Acrobeloides, Acrobeles complexus, Acrobeles, Bunobus, Cephalobus, Cervidellus Heterocephalobellus, Macrolaimellus y Pseudoacrobeles. Microfotografías y diagramas ilustran especies con una morfología bastante elaborada incluyen-

do Acrobeles y Pseudoacrobeles. Otras con estructuras cefálicas simples como en el caso de *Cephalobus* y *Heterocephalobellus*. Esto indica la diversidad morfológica que expresa este grupo de importancia tanto para la ecología del suelo como para la filogenia del grupo. Cephalobidos con estructuras cefálicas elaboradas se consideran estar más adaptados y distribuidos en zonas desérticas y aquellos con estructuras cefálicas simples y cola filiforme más comunes en suelos tropicales. Sin embargo, estos resultados indican que algunos géneros tienen una distribución más amplia y contradicen la mencionada hipótesis. El análisis filogenético de este grupo incluyendo aspectos morfológicos y técnicas moleculares de poblaciones de ambos ecosistemas podrían proporcionar información para corroborar esta hipótesis.

DIVERSIDAD DE LA FAUNA NEMATOLÓGICA EN LA RESERVA DE LA BIOSFERA SIERRA DE HUAUTLA, MORELOS, MÉXICO [DIVERSITY OF NEMATODE FAUNA IN THE RESERVA DE LA BIOSFERA SIERRA DE HUAUTLA, MORELOS, MÉXICO]. M. Mundo-Ocampo,¹ O. Dorado R.,² J. G. Baldwin,¹ C. Morales-Ruíz² y S. Nadler,³ Department of Nematology, University of California, Riverside, CA 92521, U.S.A.,¹ Centro de Educación Ambiental e Investigación Sierra de Huautla, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Mexico,² and Department of Nematology, University of California, Davis, CA 95616, U.S.A.³—El conocimiento de la biodiversidad es de fundamental importancia en la elaboración de estrategias para el manejo racional de los recursos naturales. La Reserva de la Biosfera Sierra de Huautla (RBSH), localizada en el estado de Morelos, México, se distingue por una abundante diversidad florística y faunística. Hasta ahora, se ha obtenido información de la biodiversidad de la reserva, principalmente de la vegetación y de otros macroorganismos, sin embargo, se desconoce la diversidad de microorganismos, en particular del suelo. En este medio, los nemátodos son una parte integral de la red trófica, su acción contribuye al funcionamiento y mantenimiento equilibrado de los procesos bióticos del suelo y a la liberación de elementos básicos para la nutrición de las plantas. El presente trabajo tiene como objetivos: 1) Determinar la diversidad de los diferentes grupos tróficos de nemátodos del suelo; 2) Elaborar una colección científica, para ser utilizada en proyectos posteriores de investigación y enseñanza; 3) Capacitar el personal técnico en el área de sistemática de nemátodos. Se colectaron muestras de suelo de áreas ecológicamente representativas de la reserva en dos épocas del año. El suelo fue procesado por los métodos clásicos para la extracción, fijación y montaje de nemátodos, para identificación y la creación de una colección. Actualmente se tienen más de 50 géneros y 35 especies identificados, éstos incluyen especies que se alimentan principalmente de plantas, bacterias, hongos, algas y predadores de otros microorganismos. Se ha logrado establecer cultivos *in vitro* de diversos géneros cephalobidos, éstos serán utilizados para aplicación de técnicas moleculares. Los resultados serán incluidos en análisis filogenéticos del grupo.

INTERACCIÓN *MELOIDOGYNE INCOGNITA-FUSARIUM SOLANI* EN GRANADILLA (*PASSIFLORA LIGULARIS* JUSS.) [MELOIDOGYNE INCOGNITA-FUSARIUM SOLANI INTERACTION ON GRANADILLA (*PASSIFLORA LIGULARIS* JUSS.)]. G. E. Múnera Uribe, Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (CORPOICA), A. A. 51764, Medellín, Colombia.—La “secadera de la granadilla”, causada por *Nectria haematococca* (anamorfo *Fusarium solani*), eliminó durante la última década 1 500 ha. sembradas con este frutal en Urrao, Antioquia (Colombia) y actualmente continúa diezmando los cultivos en otras zonas productoras. Con el propósito de conocer si existe interacción entre *M. incognita* y *F. solani*, se estableció un ensayo con un diseño completamente al azar y diez repeticiones, utilizando 50 plantas de granadilla de 90 días de edad, sembradas en macetas que contenían suelo estéril con los siguientes tratamientos: *F. solani* solamente, *M. incognita* solamente, *M. incognita* y *F. solani* aplicados simultáneamente, *F. solani* aplicado 15 días después de *M. incognita* y testigo no inoculado. La cantidad de inóculo aplicado fue 5 000 huevos de *M. incognita* y 1×10^6 conidios de *F. solani*. Pasados 120 días, se evaluó para el nematodo el índice de nudos y masas; para el hongo, las unidades formadoras de colonias y presencia de síntomas de la enfermedad; para la planta: altura, diámetro, número de hojas, índice de área foliar, biomasa, peso fresco y seco de raíces y parte aérea.

Todos los parámetros de crecimiento y desarrollo de la planta fueron significativamente menores respecto al testigo, en mayor proporción cuando *F. solani* se aplicó 15 días después de *M. incognita* (76% de reducción), seguido por los tratamientos *M. incognita* y *F. solani* aplicados simultáneamente (65%), *M. incognita* solamente (57%) y *F. solani* solamente (28%).

PRESENCIA DEL BIOTIPO PONCIRUS Y CITRUS DE *TYLENCHULUS SEMIPENETRANS* EN ESPAÑA Y PERÚ RESPECTIVAMENTE [PRESENCE OF PONCIRUS AND CITRUS BIOTYPE OF *TYLENCHULUS SEMIPENETRANS* IN SPAIN AND PERÚ, RESPECTIVELY]. C.A. Murguía,¹ P. Abad,¹ C. Jordá¹ y A. Bello,² Dpto. Producción Vegetal, Universidad Politécnica de Valencia, Camino de Vera 14, 46020, Valencia,¹ Dpto. Agroecología, Centro de Ciencias Medioambientales, CSIC, Serrano 115 Apdo. 28006-Madrid, España.²—Se caracterizó la capacidad patogénica de dos poblaciones de *T. semipenetrans* para identificar los biotipos así como la respuesta de distinto material genético frente a estas poblaciones. La población Valencia (España) se reprodujo sobre los cultivares Bennecke y Rubidoux de *P. trifoliata*, *C. jambhiri* y vid; y no parasitó olivo; demostrándose que ésta población de *T. semipenetrans* pertenece al biotipo Poncirus. La población Piura (Perú) del nematodo tuvo una significativa reproducción sobre olivo, *C. jambhiri* y *C. volkameriana*. En *P. trifoliata* se encontró una muy baja reproducción sobre el cv. Rubidoux, no detectándose niveles de parasitismo sobre Bennecke. Por tanto, se identifica a ésta población como similar al biotipo Citrus de *T. semipenetrans*. Distintos niveles de susceptibilidad frente al biotipo Poncirus presentaron los patrones híbridos experimentales: 03018, 030118, 030140 y 030142 (*M. cleopatra* × *P. trifoliata*); Swingle citrumelo 4475 (*C. paradisi* × *P. trifoliata*) y *P. trifoliata* cv. Flying Dragon, caracterizados en anteriores estudios como altamente resistentes al biotipo Mediterráneo. Frente al biotipo Citrus todos los híbridos experimentales y comerciales demostraron diferentes niveles de resistencia.

CARACTERIZACIÓN NEMATOLÓGICA DE DIFERENTES LAGUNAS DE ALTA MONTAÑA DE SIERRA NEVADA (GRANADA, ESPAÑA) [NEMATODE CHARACTERIZATION FROM DIFFERENT LAGOONS IN HIGH MOUNTAINS OF SIERRA NEVADA (GRANADA, ESPAÑA)]. A. Ocaña, J. A. Hernández y R. Morales Baquero, Departamento de Biología Animal y Ecología, Facultad de Ciencias, Universidad de Granada, Granada 18071, España.—Durante dos años consecutivos, en el periodo Mayo-Septiembre, se han realizado una serie de muestreos periódicos en 19 lagunas de alta montaña en Sierra Nevada (España). Se han medido rutinariamente los siguientes parámetros físico-químicos de los cuales se aportan sus rangos de variación: T³ (10-23°C); pH (6.3-8.7); Redox (85-210); Conductividad (20-50 uS/cm); Concentración de oxígeno (4-8 mg/l). Se ha estudiado la nematofauna que caracteriza cada una de las lagunas, apareciendo un total de 44 especies de nematodos, la mayoría pertenecientes a los órdenes *Dorhylaimitida*, *Monhysterida* y *Enoplida*. Los rhabditidos, orden de nematodos saprófagos y por tanto habitantes importantes en aguas contaminadas o al menos muy eutrofizadas, son escasos en las lagunas de Sierra Nevada, lo que es de esperar dado el carácter fundamentalmente oligotróficos de dichas lagunas. Sin embargo es llamativa la presencia abundante de determinadas especies de Chromadoridos, que son en general habitantes de medios salinos, en las lagunas de Sierra Nevada donde la conductividad alcanza valores muy bajos. Entre las especies más abundantes y presentes en la mayoría de las lagunas se encuentran *Trypila glomerans* Bastian, 1865; *Ironus elegans* Colomba y Vinciguerra, 1979; *Dorylaimus asymphydorus* Andrassy, 1969 y dos especies descritas como nuevas para la ciencia por nosotros: *Brevitobrilus montanus* Ocaña, Hernández y Martín, 1996 y *Achromadora gracilis* Ocaña, Hernández y Monterrubio, 1999.

EFFECT OF PLANTING DATE ON DEVELOPMENT OF *MELOIDOGYNE JAVANICA* ON LETTUCE IN NORTHEASTERN SPAIN [EFECTO DEL MOMENTO DE SIEMBRA SOBRE EL DESARROLLO DE *MELOIDOGYNE JAVANICA* EN LECHUGA EN EL NORESTE DE ESPAÑA]. C. Ornat,¹ F. J. Sorribas,¹ S. Verdejo-Lucas,² M. Galeano,² ESAB, Comte d'Urgell 187, 08036-Barcelona, Spain,² IRTA, Ctra. de Cabrils s/n. 08348-Cabrils, Barcelona, Spain.²—Lettuce is a major component of the

cropping system, cultivated both in plastic houses and in the open in northeastern Spain. Lettuce seedlings cv Arena were transplanted to a plastic house naturally infested by *M. javanica* in September, October, or November 2000. Plants were harvested when they reached marketable size. Soil temperature was registered with soil probes at 15 cm depth. Roots showed a gall index (scale 1 to 10) of 2.2, 0.5, and 0.2 when plants were transplanted in September, October, or November, respectively. Nematode densities decreased after lettuce regardless the planting date, and percentage nematode survival ($Pf/Pi \times 100$) was 4, 20, and 36% for plantings in September, October, or November, respectively. Egg production was 23, 1, and 0 eggs per gram root on lettuce planted in September, October, or November, respectively. Development of *M. javanica* was related to soil temperatures. Soil temperatures in September and October allowed nematode root invasion (root galling) but did not in November. Nematode reproduction was prevented on lettuce planted in October and November, and was very low in September. Lettuce can be used as a trap crop in autumn-winter plantings in northeastern Spain depending on the planting date and soil temperatures during the growing period.

CONTROL DE *MELOIDOGYNE ARENARIA* RAZA II EN TOMATE BAJO PLÁSTICO EN LA ZONA CENTRAL DE CHILE CON EXTRACTO DE QUILLAY [CONTROL OF *MELOIDOGYNE ARENARIA* RACE II ON PLASTIC-MULCH COVERED TOMATO IN THE CENTRAL REGION OF CHILE USING QUILLAY EXTRACT]. H. Pacheco y J. C. Magunacelaya, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile, Santa Rosa 11315, Santiago, Chile.—En un cultivo establecido de tomate bajo plástico se realizó aplicaciones de extracto de quillay, Nemacur y Mocap, 60 días después del transplante, con el objeto de evaluar la acción nematicida del extracto de quillay, sobre una población de *Meloidogyne arenaria* raza II, y evaluar los efectos en el rendimiento del cultivo y crecimiento vegetativo de las plantas. El diseño experimental fue completamente aleatorio, con 5 tratamientos y 6 repeticiones. Se realizó tres muestreos de suelo y análisis nematológicos para verificar la variación poblacional de *M. arenaria* en el tiempo. Se evaluó el rendimiento de 30 plantas por tratamiento, por un período de 10 semanas, considerando todo el período de producción. Al finalizar la temporada se midió crecimiento vegetativo (peso de tallo y raíz) y grado de agallamiento en las raíces de las plantas. Los productos Nemacur y Mocap otorgaron protección al cultivo, manteniendo la población de *M. arenaria* bajo el umbral de daño; en cambio con el extracto de quillay, la población final y los índices reproductivos de nemátodos fueron más altos. El grado de agallamiento de las raíces de las plantas tratadas con Mocap fue significativamente menor que en el testigo y los tratamientos con Nemacur y extracto de quillay. El extracto de quillay no tuvo una clara actividad nematicida sobre *M. arenaria*, pero mejoró el rendimiento del cultivo, superando al Nemacur y Mocap.

En un cultivo establecido de tomate bajo plástico se realizó aplicaciones de extracto de quillay, Nemacur y Mocap, 60 días después del transplante, con el objeto de evaluar la acción nematicida del extracto de quillay, sobre una población de *Meloidogyne arenaria* raza II, y evaluar los efectos en el rendimiento del cultivo y crecimiento vegetativo de las plantas. El diseño experimental fue completamente aleatorio, con 5 tratamientos y 6 repeticiones. Se realizó tres muestreos de suelo y análisis nematológicos para verificar la variación poblacional de *M. arenaria* en el tiempo. Se evaluó el rendimiento de 30 plantas por tratamiento, por un período de 10 semanas, considerando todo el período de producción. Al finalizar la temporada se midió crecimiento vegetativo (peso de tallo y raíz) y grado de agallamiento en las raíces de las plantas. Los productos Nemacur y Mocap otorgaron protección al cultivo, manteniendo la población de *M. arenaria* bajo el umbral de daño; en cambio con el extracto de quillay, la población final y los índices reproductivos de nemátodos fueron más altos. El grado de agallamiento de las raíces de las plantas tratadas con Mocap fue significativamente menor que en el testigo y los tratamientos con Nemacur y extracto de quillay. El extracto de quillay no tuvo una clara actividad nematicida sobre *M. arenaria*, pero mejoró el rendimiento del cultivo, superando al Nemacur y Mocap.

CURRENT STATUS AND RESTORATION OF THE NEMATODE FAUNA (ORDERS DORYLAIMIDA AND MONONCHIDA) IN THE BANKS OF THE RIVER GUADAMAR (SW IBERIAN PENINSULA) [STATUS ACTUAL Y RESTAURACIÓN DE LA FAUNA NEMATOLÓGICA (ORDENES: DORYLAIMIDA Y MONONCHIDA) DE LA RIBERA DE GUADAMAR (SO DE LA PENÍNSULA IBÉRICA)]. R. Peña-Santiago,¹ D. Jiménez-Guirado,² G. Liébanas,¹ R. Murillo,² J. Abolafia¹ y P. Guerrero,¹ Departamento de Biología Animal, Vegetal y Ecología, Universidad de Jaén, Campus “Las Lagunillas” s/n, Edificio B-3, 23071-Jaén, Spain,¹ Departamento de Biología Animal, Universidad de Córdoba, Campus de Rabanales, Edificio C-1, 14071-Córdoba, Spain.²—The preliminary results of a study of the nematode fauna found in the River Guadamar banks are presented. In this area a mining accident occurred in April 1988: a containment wall for a pool with mineral residue broke, and about 5 hm³ of polluted water poured into the river basin whose banks became covered with a muddy layer. Our study focused on (i) characterization of the nematode taxocoenosis constituted by dorylaims and mononchs, and (ii) the recolonization process. Thirty-two soil samples were collected in Spring 2000. Thirty-two species have been identified, and species richness ranges from zero to fourteen species per plot. Although preliminary, the samples reveal variation in distribution of the nematode fauna: northern plots (situated near the site of the mining accident) contain low species richness, while

northern plots (situated near the site of the mining accident) contain low species richness, while

more meridional plots have high diversity levels, perhaps because the latter plots suffered less environmental damage and/or favor the recolonization process. The Bioindication value of taxocoenosis is supported by this study.

GFLV-XIPHINEMA INDEX EN VIÑEDOS EN URUGUAY Y ESPAÑA: IMPORTANCIA DE LA METODOLOGÍA DE MUESTREO Y DIAGNÓSTICO [GFLV-XIPHINEMA INDEX IN VINEYARDS OF URUGUAY AND SPAIN]. A. Piedad Buena,¹ G. Moizo,¹ J. C. Tagliani,¹ M. Peyrou,² L. de León,³ J. Fresno⁴ y M. Arias,⁵ Facultad de Agronomía, Universidad de La República, Montevideo, Uruguay,¹ Instituto de Investigaciones Biológicas, Avda, Italia 33/18, Montevideo, Uruguay,² Dpto Agricultura, Rel-UITA, W. Ferreira Aldunate, 1290, Montevideo, Uruguay,³ Área de Biotecnología. INIA, Ctra Coruña Km 7.5, Madrid,⁴ Dpto Agroecología, Centro de Ciencias Medioambientales, CSIC, Serrano 115 dpdo, 28006 Madrid, España.⁵—Se hace un estudio del complejo GFLV-X. *index* en un predio de viñedo de la zona de Peñarol (Montevideo), en un área de clima templado, en el que en 1997 se había detectado el virus del entrenudo corto (GFLV) y su nematodo vector *X. index*. Esta investigación se comparó con estudios llevados a cabo en viñedos de La Mancha (España), con clima mediterráneo continental. Se realizaron estudios tendentes a determinar el momento y profundidad de muestreo óptimo para la detección del nematodo así como el momento y parte de la planta adecuada para el diagnóstico del virus. Los resultados obtenidos permiten confirmar la variabilidad de las poblaciones de nematodos en cada momento de muestreo dependiendo de la humedad del suelo y de la temperatura. La detección del virus por ELISA mostró gran variabilidad a lo largo del año dependiendo de la parte analizada y estado fisiológico de la planta. Mientras que por el método de IC-RT-PCR la sensibilidad de detección del virus aumenta en varios órdenes de magnitud. Asimismo, para la detección del virus en el interior del nematodo por ELISA se requiere un mínimo de cinco ejemplares mientras que por IC-RT-PCR puede realizarse en un solo ejemplar. Se concluye la necesidad de utilizar métodos de diagnóstico del virus de alta sensibilidad y de realizar muestreos en diferentes épocas del año para determinar que una parcela está exenta de virus y de su vector antes de instalar plantas de vid que deben ser certificadas.

AISLAMIENTO Y CARACTERIZACIÓN DE VARIAS CEPAS DE BACTERIAS A PARTIR DE NEMATODOS [ISOLATION AND CHARACTERIZATION OF SEVERAL BACTERIA STRAINS FROM NEMATODES]. E. Pimentel,¹ I. Sánchez,¹ J. Mena,¹ R. Vázquez,² M. Fernández,² L. Veloz,¹ M. Marín,¹ Y. Coca,¹ A. Olazábal¹ y L. León,¹ Centro de Ingeniería Genética y Biotecnología de Camagüey, P.O. Box 387, CP 70100. Camagüey, Cuba,¹ Laboratorio Provincial de Sanidad Vegetal de Camagüey, Cuba.²—Los aislamientos de muestras del suelo para interceptar nuevos antagonistas de hongos fitopatógenos y nematodos fitoparásitos, originan un gran número de cepas que deben ser caracterizadas. Con el objetivo de disminuir las interferencias que producen diversos microorganismos ambientales no antagonistas, se optimizó una metodología para el aislamiento directo de bacterias a partir de huevos, larvas y adultos de nematodos. En el presente trabajo se dan a conocer los resultados obtenidos a partir de juveniles y adultos de *Radopholus similis*, así como de huevos de *Haemonchus* spp. y *Trichostrongylus colubriformis*. No se obtuvieron aislados de interés a partir de huevos y juveniles de *Meloidogyne incognita*. Las cepas aisladas y caracterizadas constituyen una base material para investigaciones sobre nuevos antagonistas y los mecanismos de acción involucrados; en este caso reportamos la presencia en nematodos de las siguientes bacterias: *Xanthomonas maltophilia* cepa CIGB-G1; *Sphingobacterium spiritivorum* cepa CIGB-R31b; *Pseudomonas vesicularis* cepa CIGB-Tb; *Bacillus thuringiensis* cepa CIGB-R23; *Bacillus megaterium* cepa CIGB-N; *Bacillus polymyxa* cepas CIGB-R12 y CIGB-R31a. Los resultados de experimentos *in vitro* mostraron control ($p < 0,05$) sobre la eclosión de huevos de *Haemonchus* spp. en el caso de los aislados CIGB-R23, CIGB-G1, CIGB-R31b y CIGB-Tb. Se continúan los estudios de estos potenciales antagonistas de nematodos.

INTERCEPCIONES DE NEMATODOS PARÁSITOS DE LAS PLANTAS, DE INTERÉS CUARENTENARIO (1982-2000) [INTERCEPTIONS OF PLANT PARASITIC NEMATODES WITH QUA-

RANTINE INTEREST (1982-2000)]. G. A. Plumas-Palomino, A. Taboada, J. Espinosa y F. Ávila, Laboratorio Central de Cuarentena Vegetal, Centro Nacional de Sanidad Vegetal, Ministerio de la Agricultura, Ayuntamiento # 231, Plaza de la Revolución, Ciudad de la Habana, Cuba.—Cuba, como parte de su actividad comercial mantiene una constante entrada y salida de material vegetal y por su ubicación geográfica corre el riesgo de que plagas exóticas puedan invadir su territorio y convertirse realmente en un problema fitosanitario para su agricultura. Desde el año 1982 hasta el 2000 todo el material vegetal importado o exportado en la capital fue analizado por el Laboratorio Central de Cuarentena Vegetal, el cual consta con una Lista Oficial de Organismos Cuarentenados. Las intercepciones en el área de Nematología se realizaron utilizando el método de Embudos Baerman modificado para nematodos vermiformes, el Aparato de Fenwick para nemátodos cistógenos y el método de batidora más tamizaje para la extracción de nemátodos de tejido vegetal. El diagnóstico se realizó por observación visual en microscopio estereoscópico y microscopio óptico teniendo en cuenta las características morfológicas y morfométricas de las especies. Las especies de nematodos interceptados fueron: *Ditylenchus destructor*, *D. dipsaci*, *Globodera rostochiensis*, *G. pallida*, *G. tabacum*, *Globodera* sp., *Heterodera avenae*, *H. schachtii* y *Scutellonema bradys*. Estos nematodos pueden ser introducidos al país y establecerse posteriormente, es por eso la importancia de las medidas de cuarentena que si no son completamente efectivas, demoran y disminuyen las introducciones a nuevas áreas.

REPRODUCCIÓN DE *HETERODERA SCHACHTII* SCHMIDT EN CONDICIONES TROPICALES [REPRODUCTION OF *HETERODERA SCHACHTII* SCHMIDT IN TROPICAL CONDITIONS]. G. A. Plumas, H. Gandarilla, A. Taboada, E. I. Hidalgo, H. Neninger, A. Guancho, F. Ávila y M. Rodríguez, Laboratorio Central de Cuarentena Vegetal, Centro Nacional de Sanidad Vegetal, Ministerio de la Agricultura, Ayuntamiento # 231, Plaza de la Revolución, Ciudad de la Habana, Cuba.—Cuba importa grandes volúmenes de papa semilla procedentes de Holanda, los cuales son inspeccionados tanto en origen como en destino y de forma reiterada se interceptan quistes de la especie *Heterodera schachtii* Schmidt en el suelo que acompaña a los tubérculos. En un área controlada se estudió en condiciones de semilaboratorio (en macetas), la posible reproducción y adaptación de dicha especie objeto de cuarentena en suelo ferralítico rojo típico y en su hospedante tipo la remolacha. Se trabajó en primer lugar con los quistes en función de determinar la población inicial con que se inoculó, con un control de plantas sembradas sin inocular, con doce macetas, de las cuales semanalmente se tomaban tres y se analizaban empleando el Aparato de Fenwick. Al cabo de 90 días se analizaron otras 8 para cuantificar el factor de reproducción (Población final/población inicial) y 8 más para determinar cuanto disminuía la densidad poblacional dentro del quiste en ausencia del hospedante. La población final e inicial fue calculada por conteo visual al microscopio estereoscópico en cada caso. Los resultados de estos estudios demostraron que la especie *Heterodera schachtii* Schmidt se reproduce entre temperaturas de 18 y 33°C, en suelo ferralítico rojo estéril y no estéril, donde la población se multiplica 20 y 3 veces su valor inicial en suelo estéril y no estéril respectivamente, su ciclo de vida dura entre 28 y 35 días y la población dentro del quiste en ausencia del hospedante disminuye entre un 95 y 98% al cabo de 90 días. En todos los casos los quistes de esta especie estaban infestados con *Fusarium oxysporum*, *Phoma terrestris*, *Paecilomyces varioti* y *Alternaria tenuis*. Dicha especie es capaz de reproducirse y adaptarse perfectamente a nuestras condiciones climáticas.

MELOIDOGYNE ARABICIDA: ANOTHER MELOIDOGYNE SPECIES CONTROLLED BY THE MI GENE [MELOIDOGYNE ARABICIDA: OTRA ESPECIE DE MELOIDOGYNE CONTROLADA POR EL GEN MI]. P. Quénéhervé,¹ P. Topart,² F. Anthony,² IRD, BP 8007, 97259 Fort-de-France Cedex, Martinique,¹ and IRD-CATIE-PROMECAFE, Apdo 59, 7170 Turrialba, Costa Rica.²—In Costa Rica, the root knot nematode *M. arabicida* is responsible for a severe disease of coffee plants called “corkosis.” A recent study (Bertrand et al., 2000) demonstrated that this corky-root syndrome was the result of the close association of *M. arabicida* with a specific fungi, *Fusarium oxysporum*, leading to root destruction and frequent tree death. This nematode is also pathogenic to tomato. In this study, the

development and reproductive fitness of a population of *M. arabicida* was compared in a growth chamber to those of *M. arenaria* and *M. incognita* on both susceptible and resistant (bearing Mi gene) isogenic lines of tomatoes in order to check the efficacy of the Mi gene against this particular species of *Meloidogyne*. Results showed reproductive factors (Rf) of 36.7 and 46.8 on susceptible lines of tomato and of 0.01 and 0.02 on resistant (Mimi and MiMi) lines of tomato after 45 days. These results are qualitatively comparable to those obtained with *M. arenaria* and *M. incognita* and therefore confirm the efficacy of the Mi gene against this nematode species. A similar resistance gene should be sought in the genetic pool of coffee to enlarge the resistance of this plant to parasites.

IDENTIFICATION AND CHARACTERIZATION OF *MELOIDOGYNE MAYAGUENSIS* FROM CUBA [IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE *MELOIDOGYNE MAYAGUENSIS* DE CUBA]. M. G. Rodríguez Hernández,¹ L. Sánchez,¹ Y. Arocha,¹ B. Peteira,¹ E. Solórzano¹ y J. Rowe,² Dirección de Protección de Plantas, Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria (CENSA), Apartado 10, San José de las Lajas, Habana, Cuba,¹ and Plant-pathogens Interaction Division, IACR-Rothamsted, Harpenden, Herts, U.K.²—Coffee is one of the most important cash crops in Cuba. Root-knot nematodes (*Meloidogyne* spp.) are the main constraint to coffee yields and shorten the lifetime of coffee plantations. In the western region of Cuba, root-knot nematodes were first detected in 1981, an infestation that, according to morphology, was of *Meloidogyne mayaguensis*. Owing to intraspecific morphological variation within this species, further work was necessary to make a definitive diagnosis of the species. Therefore, the objectives of our work were: 1) to confirm the species identity, 2) to characterize this species, 3) to determine the number of root-knot nematode species associated with coffee plantations throughout Cuba, 4) to catalogue the symptoms in coffee where *M. mayaguensis* constituted the greater part of the root-knot nematode complex present, and 5) to evaluate the host range of *M. mayaguensis*. From the results of morphological studies, chromosome number, protein and esterase profiles, PCR-RFLP studies and physiological studies, we concluded that the Cuban species is *M. mayaguensis*, with intraspecific variation in the morphology and protein profiles. This species was found only on coffee from Santiago de Cuba and Granma provinces, where it was the dominant species within root-knot nematode complexes. The plant species *Coffea canephora* was tolerant of *M. mayaguensis* from Cuba. In our conditions, this species of root-knot nematode is polyphagous and virulent, with host plants in eight families as well as the Guadajira tomato variety, which has the Mi resistance gene.

ESTUDIO AL MICROSCOPIO ELECTRÓNICO DE BARRIDO DE POBLACIONES DE *MELOIDOGYNE MAYAGUENSIS* [STUDY OF A *MELOIDOGYNE MAYAGUENSIS* POPULATION THROUGH SCANNING ELECTRON MICROSCOPY]. M. G. Rodríguez,¹ L. Sánchez¹ y J. Rowe,² Laboratorio de Nematología, Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria (CENSA), Apartado 10, San José de las Lajas, Habana, Cuba¹ y Nematology Laboratory, Rothamsted Experimental Station, Harpenden, Herts AL5 2JQ, U.K.²—La utilización del Microscopio Electrónico de Barrido (MEB) en el estudio de los nematodos parásitos de plantas ha propiciado la observación de detalles en la morfología de estos organismos. En Cuba, esta tecnología no ha sido explotada con estos fines, constituyendo el objetivo de este trabajo el estudio de la población cubana de *Meloidogyne mayaguensis* y su comparación con las de Puerto Rico (paratipo) y Costa de Marfil. Los nematodos fueron fijados con una mezcla de TAF-Glicerol 2% y posteriormente deshidratados empleando una serie de alcoholes y un equipo de Punto Crítico de Secado. Los especímenes fueron recubiertos con oro y observados en un microscopio Hitachi con 10 y 15 Kv. Se observaron diferencias marcadas en la morfología del patrón perineal de las hembras entre las tres poblaciones en estudio. La cubana exhibe un patrón con fasmídeas muy separadas y el área de la cola despejada y elíptica, mientras que las hembras de Puerto Rico y Costa de Marfil presentan esta área surcada por estrías. Las estrías cuticulares, su forma y disposición varían en el patrón perineal de acuerdo a la población. Los machos presentan 4 líneas laterales, con las externas areoladas, detalle que aparece también en las larvas.

INVESTIGACIÓN PARTICIPATIVA COMO HERRAMIENTA EN EL DIAGNÓSTICO NEMATOLÓGICO [PARTICIPATIVE RESEARCH AS A TOOL FOR NEMATODE DIAGNOSTICS]. C. Rosales,¹ A. Bolívar,¹ Z. Suárez H.,¹ A. Rondón² y E. Delgado,³ Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA), CENIAP, Apdo. 4653, Maracay 2101, Aragua, Venezuela,¹ CIARA -Barinas² y INIA-Barinas.³—Con el propósito de generar la línea base para la definición de referenciales tecnológicos sostenibles en el cultivo del maracuyá (*Passiflora edulis* fs. *flavicarpa*) se utilizó el Diagnóstico Rural Participativo temático, fundamentado en la llamada Investigación Participativa. El objetivo específico fue determinar la importancia de los problemas agronómicos del cultivo y determinar las prioridades de investigación. Participaron representantes de 60 unidades de producción del Municipio Obispos, Estado Barinas. La aplicación de dicho método facilitó la participación de los productores en la toma de decisiones sobre las necesidades y demandas de investigación en el cultivo de maracuyá. El resultado del diagnóstico determinó que la muerte regresiva, causada por la sinergia entre el nematodo (*Rotylenchulus reniformis*) y hongos del suelo (*Phytophthora* y *Fusarium*), fue el principal problema asociado a este cultivo y demandado para investigar por el 65% de los productores. En la primera etapa se dictaron talleres sobre esterilización del suelo y preparación de viveros y como resultado inmediato de estas actividades los productores efectuaron una adopción rápida de estas tecnologías sencillas. Una segunda etapa en desarrollo actualmente, contempla la evaluación de resistencia al nematodo de veinte materiales genéticos de *Passiflora* así como ensayos con controladores biológicos de nematodos, para usar los más promisorios en un manejo integrado del cultivo. En este estudio participaron productores, extensionistas y especialistas en Nematología y Desarrollo Rural. Este trabajo forma parte del proyecto de Manejo Integrado de Plagas en frutales Andinos 5(28) el cual es cofinanciado por FONTAGRO y el INIA.

DATOS PRELIMINARES ACERCA DE LA RELACIÓN ENTRE MELOIDOGYNE SP. Y DOS CULTIVOS HORTÍCOLAS EN ARGENTINA [PRELIMINARY DATA ABOUT THE RELATIONSHIP BETWEEN MELOIDOGYNE SP. AND TWO CROPS IN ARGENTINA]. L. Rosso,¹ M. E. Doucet² y E. Lorenzo,¹ Cátedra de Morfología Vegetal, Universidad Nacional de Río Cuarto, (5800) Río Cuarto,¹ Centro de Zoología Aplicada, F. C. E. F. y N., Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.²—En Argentina, numerosas poblaciones de *Meloidogyne* spp. han sido halladas atacando un amplio espectro de vegetales, entre ellos cultivos hortícolas. Con el objetivo de definir las relaciones nematodo-hospedador, se analizaron las alteraciones histológicas causadas por tres poblaciones de *Meloidogyne* en raíces de apio y lechuga, provenientes de las provincias de Córdoba, La Pampa y Corrientes. Los materiales fijados en FAA, fueron procesados según técnicas convencionales para microscopía óptica. Como respuesta a la instalación del nematodo los vegetales dieron lugar en el cilindro central a la formación de células gigantes. En éstas se observaron diferentes etapas de desarrollo definidas como: inicial, diferenciada y no funcional. Los sitios de alimentación provocaron interrupción, reducción y alteraciones en el tejido vascular de los vegetales analizados. Los nematodos desarrollaron en forma completa su ciclo de vida, dando lugar a la formación de masas de huevos. Se observa que la relación que se establece entre *Meloidogyne*-apio y *Meloidogyne*-lechuga es estrecha y que los cultivos representan buenos hospedadores.

PROTEIN PROFILES BY IEF AND SCANNING ELECTRON MICROGRAPHS OF MELOIDOGYNE SPECIES PARASITING COFFEE [PERFIL DE PROTEÍNAS A TRAVÉS DE IEF Y MICROFOTOGRAFÍAS POR MEDIO DE MICROSCOPIO DE BARRIDO DE MELOIDOGYNE SPP. QUE PARASITAN HUERTOS DE CAFÉ]. J. A. Rowe and M. G. Rodríguez Hernández, Nematology Department, IACR -Rothamsted, Harpenden, U.K., and Plant Protection Direction, National Centre of Plant and Animal Health (CENSA), Apdo 10, San Jose de las Lajas, Havana, Cuba.—The root-knot nematodes are one of the most important pests of coffee. Their morphological diagnosis by light microscope is complicated because they have several intraspecific variations. Part of this work was the determination by isoelectric focusing (IEF) of protein profiles of several species within the genus

Meloidogyne, with a view to identification of potentially species-specific protein bands. For convenience, we used the Pharmacia Phast system and silver staining, as this system has been reliable in diagnostic studies with other species of nematodes. IEF is used routinely to distinguish *Globodera pallida* from *G. rostochiensis* in the UK, and species of *Heterodera* can also readily be separated. We examined the profiles of several pure cultures of species of *Meloidogyne* that attack coffee (*M. mayaguensis* from Cuba, *M. exigua* from Brazil and Nicaragua, *M. incognita* and *M. paranaensis* from Brazil, *M. konaensis* from Hawaii). We also searched for diagnostic morphological features using scanning electron microscopy in females, males and juveniles.

DETECCIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL DAÑO CAUSADO POR EL NEMATODO FOLIAR, *APHELENCHOIDES BESSEYI*, EN EL CULTIVO DE UCHUVA (*PHYSALIS PERUVIANUM*) EN COSTA RICA [DETECTION AND DESCRIPTION OF DAMAGE CAUSED BY A FOLIAR NEMATODE, *APHELENCHOIDES BESSEYI*, IN UCHUVA CROP (*PHYSALIS PERUVIANUM*) IN COSTA RICA]. L. Salazar y M. Quesada, Laboratorio de Nematología, Centro de Investigación en Protección de Cultivos, University of Costa Rica, San José, Costa Rica.—En Costa Rica una de las alternativas agrícolas que empiezan a repuntar, aunque en pequeñas áreas, lo constituye el cultivo de la Uchuva, solanácea de gran éxito en los mercados internacionales como fruta fresca o bien en almibar y postres. Adicionalmente se le cita como fruta rica en vitamina C y con cualidades medicinales para diversas afecciones. Se cultiva en zonas altas y frescas, condición que favorece, en alguna medida, la presencia y desarrollo del nematodo *Aphelenchoides* en las hojas, en las cuales se pueden observar lesiones de diversos tamaños, que inician como una leve decoloración, pasando luego por un color café pardo para finalmente tomar una consistencia papelosa y quebradiza. Las lesiones están claramente delimitadas en todos los casos por las venas, áreas de las cuales se logra extraer gran cantidad de nematodos por medio de la inmersión de las hojas afectadas en agua.. Las características morfológicas observadas tanto en hembras como machos concuerdan con la especie *A. besseyi*.

OBSERVACIONES PRELIMINARES DEL EFECTO DE LA SÁBILA, (*ALOE VERA*) SOBRE EL DESARROLLO DE *MELOIDOGYNE INCOGNITA* [PRELIMINARY OBSERVATIONS ON THE EFFECT OF *ALOE VERA* (*ALOE VERA*) ON *MELOIDOGYNE INCOGNITA* DEVELOPMENT]. L. Salazar y M. Quesada, Laboratorio de Nematología, Centro de Investigación en Protección de Cultivos, University of Costa Rica, San José, Costa Rica.—La búsqueda de nuevas alternativas en el tratamiento de diversas enfermedades en el ser humano ha hecho que volvamos la vista a determinadas plantas, entre las que destaca la sábila, la cual se emplea para el tratamiento de muchos problemas entre los que podríamos citar de la piel, estomacales e incluso cáncer. Este interés se ha traducido en nuestro país en la siembra de nuevas plantaciones de sábila o bien en el incremento de las ya existentes. El presente estudio consistió en realizar una serie de observaciones en raíces de este cultivo afectadas por *Meloidogyne incognita*. Se registraron engrosamientos poco perceptibles. Secciones longitudinales de las mismas permitieron observar algunas hembras de *Meloidogyne* turgentes y con masas de huevos, rodeadas a su vez por tejido en buen estado, mientras que en la mayoría de los casos las hembras y el tejido a su alrededor se encontraban necrosados, al parecer por una posible reacción de hipersensibilidad. Adicionalmente se pudo observar que la matriz gelatinosa de las masas de huevos como los huevos mismos, adquieren una coloración morada. Al inocular huevos con esta coloración, en un cultivo susceptible como el tomate cv. Tropic, no se logró su reproducción lo que si ocurrió al emplear huevos sin la coloración morada.

ALTERACIONES EN EL COMPORTAMIENTO DE UNA CEPA DE *HETERORHABDITIS BACTERIOPHORA* [BEHAVIORAL ALTERATIONS OF A STRAIN OF *HETERORHABDITIS BACTERIOPHORA*]. L. Sánchez, M. G. Rodríguez y L. Hidalgo, Dir. Protección de Plantas, Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria, Apdo. 10, San José de las Lajas, La Habana, Cuba.—*Heterorhabditis bacteriophora* cepa HC1 aislada de campos de cítricos en Cuba, fue seleccionada por sus potencialidades como

agente de control biológico y se ha empleado con éxito en el combate del tetuán del boniato y chinches harinosas en café, entre otras plagas. Como parte del trabajo para el establecimiento de los sistemas de calidad para su producción masiva sobre *Galleria mellonella* en centros de reproducción de entomopatógenos (CRE), se realizó un estudio para conocer su comportamiento después de ser sometida a proceso de reproducción continua durante 3 años. Se comparó el potencial reproductivo, sintomatología y patogenicidad sobre larvas de *G. mellonella*, y se realizó además el aislamiento de la bacteria simbiote. Los resultados obtenidos indican la presencia de la fase II de la bacteria en los cultivos realizados a partir de larvas infestadas con los nematodos mantenidos en reproducción continua. Excepto la mortalidad en *G. mellonella*, el resto de los parámetros evaluados resultaron estadísticamente diferentes en ambas poblaciones, con valores superiores en el caso de la cepa recién aislada. En la población del laboratorio el potencial reproductivo se redujo a un 47% y se observaron larvas muertas del insecto sin presencia del color pardo rojizo típico.

POTENCIALIDADES DE *HETERORHABDITIS BACTERIOPHORA* CEPA HC1 PARA EL COMBATE DE LA BROCA DEL CAFETO EN CUBA [POTENTIAL OF *HETERORHABDITIS BACTERIOPHORA* STRAIN HC1 FOR CONTROLLING THE COFFEE BERRY BORER IN CUBA]. L. Sánchez y M. Rodríguez, Dir. Protección de Plantas, Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria, Apdo. 10, San José de las Lajas, La Habana, Cuba.—*Heterorhabditis bacteriophora* cepa HC1 ha demostrado cualidades favorables como agente de control biológico de diversos insectos plagas en las condiciones de Cuba, empleándose con éxito en el combate del complejo de chinches harinosas (Pseudococcidae) del café, el tetuán del boniato (*Cylas formicarius*) y las bibijaguas (*Atta insularis*), entre otras. Con el objetivo de comprobar su efectividad sobre la broca del café (*Hypotenemus hampei*), plaga de reciente aparición en nuestro país, se evaluó la susceptibilidad de los diferentes estadios del insecto y la capacidad de penetración de los nematodos a los granos de café infestados, así como la compatibilidad con *Beauveria bassiana* y thiodan en condiciones *in vitro* y de semicampo. A las 48 horas se registró el 100% de mortalidad de las larvas y pupas en placas Petri y también dentro de los granos de café tratados. Se observó una agregación de juveniles infestivos sobre los huevos, los que parasitaron a las larvas en el momento de la emergencia. En condiciones simuladas de campo, se obtuvo un 60% de mortalidad en estos estadios dentro de granos de café con un incremento progresivo en dependencia del momento de evaluación, registrándose una mortalidad media del 93% a los 17 días. La aplicación combinada con *B. bassiana* causó un 87% de mortalidad, valor superior a los tratamientos independientes de cada organismo. El endosulfan al 1% no afectó la viabilidad ni la patogenicidad de este nematodo y resultó factible la aplicación combinada con los aspersores disponibles, por lo que se concluye que dicho agente actúa de forma eficiente en el control de la broca del café y pudiera insertarse en el sistema de manejo integrado de la misma.

AISLAMIENTO, IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD ANTAGONISTA DE HONGOS PREDADORES CONTRA NEMATODOS GASTROINTESTINALES EN RUMIANTES [ISOLATION, IDENTIFICATION, AND EVALUATION OF THE ANTAGONISTIC ACTIVITY OF PREDATOR FUNGI AGAINST GASTROINTESTINAL NEMATODES IN RUMINANTS]. S. Sarmiento, J. Sandoval, E. Aycardi y M. Franco, Departamento de Microbiología, Pontificia Universidad Javeriana y Vecol, S. A. Cra. 7 No. 43-82, Ed. Félix Restrepo, of. 111, Bogotá, Colombia.—El uso frecuente de antihelmínticos y la incorrecta administración, han originado resistencias a la mayoría de estos medicamentos por parte de los parásitos. La situación es alarmante en muchos países del mundo donde el ganado rumiante representa una fuente importante de proteína animal, originándose el agotamiento de las opciones quimioterapéuticas para el control de nematodos gastrointestinales. Frente a esta situación, las investigaciones se están enfocando en el estudio de la acción depredadora de ciertas especies de hongos que representan un importante potencial en el control biológico de parásitos gastrointestinales, estos hongos son los "Hongos nematófagos." Para el aislamiento de hongos nematófagos a partir de muestras de suelo de 3 municipios de clima frío, ubicados en el Dpto. de

Cundinamarca (Mosquera, Zipaquirá y Sibaté) se utilizaron las técnicas de Suelo Rociado para el aislamiento de hongos predadores y endoparásitos, y la técnica de Baermann, destinada para el aislamiento de endoparásitos. La eficiencia de estos métodos fue evaluada por el porcentaje de frecuencia de observación de los diferentes sistemas de atrapamiento propios de los hongos nematófagos; los resultados mostraron que la técnica de suelo rociado, es el método más eficiente para el aislamiento de hongos nematófagos. Se aislaron 2 cepas (A1 y A2) a las cuales se les evaluó el potencial depredador resultando ser candidatas como biocontroladores de nemátodos gastrointestinales de rumiantes, la cepa A2 se identificó como *Dactylarya* sp. A continuación las dos cepas aisladas fueron sometidas a dos fuentes diferentes de nitrógeno: polipeptona y nitrato de amonio, variando la intensidad de luz (luz y oscuridad) durante su incubación para evaluar el efecto de algunas condiciones de cultivo que permitieran incrementar la conidiogénesis, resultando la polipeptona la fuente más eficiente.

DETERMINACIÓN DE LA MEJOR FECHA PARA APLICACIÓN DE PHENAMIPHOS Y EXTRACTO DE QUILLAY EN EL CONTROL DE *MELOIDOGYNE* SP. EN *VITIS VINIFERA* CV. CHARDONNAY EN LA ZONA CENTRAL DE CHILE [DETERMINATION OF THE BEST APPLICATION DATE FOR PHENAMIPHOS AND QUILLAY EXTRACT TO CONTROL *MELOIDOGYNE* SP. IN *VITIS VINIFERA* CV. CHARDONNAY IN THE CENTRAL ZONE OF CHILE]. L. Senoceán y J. C. Magunacelaya, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile, Santa Rosa 11315, Santiago, Chile.—Los suelos arenosos del Valle de Casablanca acentúan los efectos depresores de los nemátodos sobre las vides, especialmente la variedad Chardonnay. En estas condiciones se aplicó 15 tratamientos correspondientes a 7 fechas que se combinaron con dos productos nematicidas, Nemacur 400 EC y extracto de Quillay. Se trabajó con dosis comerciales. La población de nemátodos se determinó, por unidad experimental (planta), previo a la aplicación de los tratamientos y al término de temporada productiva. Para evaluar el crecimiento vegetativo de las plantas se pesó los cortes de poda, y para evaluar la producción se midió el rendimiento. Se relacionó las fechas de aplicación con el estado fenológico de las plantas. La primera aplicación se hizo el 23 de Octubre, y la última el 4 de Diciembre de 1999. Las aplicaciones fueron semanales. El muestreo de población final se realizó el 30 de Abril antes de la cosecha. La producción por planta se midió en Marzo y la poda en Junio del 2000. La fecha óptima de aplicación de Nemacur fue el 20 de Noviembre cuando los brotes de las plantas más desarrolladas del cuartel medían 1,25 m aproximadamente. Para el extracto de Quillay, la fecha óptima de aplicación fue entre el 30 de Octubre y el 13 de Noviembre, cuando los brotes medían entre 0,70 y 1 m durante el período fenológico correspondiente a inicio de flor. Los parámetros de producción y crecimiento vegetativo no presentaron diferencias en los tratamientos.

CARACTERIZACIÓN DE TRES AISLAMIENTOS CUBANOS DE *HETERORHABDITIS* SPP. [CHARACTERIZATION OF THREE CUBAN ISOLATES OF *HETERORHABDITIS* SPP.] D. M. Soler,¹ L. Gomez,² L. Sánchez² y M. Rodríguez,² Dirección de Producciones Biofarmacéuticas,¹ Dir. Protección de Plantas, Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria, Apdo. 10, San José de las Lajas, La Habana, Cuba.²—Una alta variabilidad inter e intraespecífica se manifiesta dentro de especies y cepas de nemátodos entomopatógenos, las que definen sus potencialidades como agentes de control biológico de plagas insectiles, razón por la cual resulta imprescindible la selección de los aislados más promisorios para ser introducidos en los sistemas de producción. El objetivo del presente trabajo comprende la caracterización de 3 nuevos aislados nativos de *Heterorhabditis* spp. (MC-1, MC-2 y MC-3), procedentes de campos de cítricos y obtenidos mediante el método de cebo con *Galleria mellonella* como insecto trampa. El experimento se desarrolló en placas petri con papel de filtro humedecido con una suspensión de nemátodos a razón de 40 JI/larva de *G. mellonella*. Se estudió la virulencia y el potencial reproductivo de los mismos y se incluyeron en el estudio, como referencia, las cepas HCl1 y HP-88 de *Heterorhabditis bacteriophora*. La cepa HCl1 resultó ser la más virulenta, con 100% de mortalidad de las larvas de *G. mellonella* a las 24 horas. Los cadáveres de las larvas parasitadas con las cepas MC-1, MC-2 y HP-88 adoptaron una coloración naranja intenso-pardo y aquellas parasitadas con HCl1

y MC-3 un color pardo oscuro. El número de hermafroditas por larva estuvo entre 22 y 28 excepto para la MC-1 que fue inferior. Los rendimientos de juveniles infectivos (JI) para todas las cepas estuvieron entre 50 000-400 000 JI/larva. Las cepas HC1 y HP88 mostraron el mayor potencial reproductivo. De forma general, la cepa HC1 mostró los mejores resultados.

EVALUATING THE PERFORMANCE OF THE CITRUS ROOTSTOCK FORNER-ALCAIDE No. 5 (FANo.5) IN THE FIELD [EVALUACIÓN EN CAMPO DEL COMPORTAMIENTO DEL PORTAINJERTO DE CITRUS, FORNER-ALCAIDE No. 5 (FANo. 5)]. F. J. Sorribas,¹ S. Verdejo-Lucas,² M. Galeano,² J. Pastor,² and C. Ornat,¹ ESAB, Comte d'Urgell 187, 08036—Barcelona, España,¹ IRTA, Ctra. de Cabrils s/n. 08348-Cabrils, Barcelona, España²—The rootstock FANo.5 (*Citrus reshni* × *Poncirus trifoliata*) has proved to be resistant to *Tylenchulus semipenetrans* in greenhouse and microplot studies. The performance of this rootstock was investigated in an orchard naturally infested by the nematode that was replanted in spring 1998. Trees of FANo.5 or Carrizo Citrange were grafted on Orogrande mandarin. The experimental design was randomized complete blocks with six replicated plots, and three trees of each rootstock per plot. Half of the plots were fumigated with dichloropropene at a rate of 600 L/ha before orchard establishment. Pre-treatment nematode densities were 2 300 nematodes/250 cm³ soil. Soil densities of *T. semipenetrans* were below detectable levels in fumigated plots for the first two years after transplanting. Soil densities in untreated plots were 3.5 times lower on FANo.5 than on Carrizo Citrange in spring 2000. Numbers of females and eggs per gram of root were 3 and 16 times lower on FANo.5 than on Carrizo Citrange. Trees of FANo.5 or Carrizo Citrange showed similar trunk diameter in fumigated and non-fumigated plots two years after establishing the orchard.

GÉNEROS DE NEMATODOS FITOPARASÍTICOS ASOCIADOS A MARACUYÁ EN VENEZUELA [PHYTOPARASITIC NEMATODE GENERA ASSOCIATED WITH PASSION FRUIT IN VENEZUELA]. Z. Suárez H. y C. Rosales, Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA) y Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias, Apdo. 4653, Maracay 2101, Aragua, Venezuela.—Como parte de un proyecto integral de manejo de plagas en maracuyá (*Passiflora edulis* fo. *flavicarpa*) se realizó una actualización de los géneros asociados a este cultivo. Se procesaron un total de 153 muestras, provenientes de siembras comerciales y/o viveros de maracuyá en los estados: Aragua (4), Barinas (35), Carabobo (48), Lara (1), Miranda (21), Monagas (31), Yaracuy (7), Zulia (6). Las muestras compuestas (suelo + raíces) fueron procesadas por el método de gravedad de Cobb y Embudo de Baermann. Así mismo se realizó tinción de raíces para observar parasitismo. Los resultados indican que los géneros encontrados para cada zona fueron los siguientes: *Aphelenchoides* (Carabobo 2%, Miranda 5%), *Aphelenchus* (Barinas 26%, Carabobo 3%, Miranda 5%, Monagas 10%, Yaracuy 43%), *Criconemella* (Barinas 3%, Carabobo 4% y Monagas 9%), *Helicotylenchus* (Barinas 9%, Carabobo 13%, Miranda 14%, Monagas 16% y Yaracuy 57%), *Meloidogyne* (Aragua 50%, Barinas 11%, Carabobo 2%, Miranda 10%, Monagas 13%), *Pratylenchus* (Carabobo 2%, Monagas 3%, Yaracuy 14%), *Rotylenchulus* (Aragua 75%, Barinas 31%, Carabobo 77%, Lara 100%, Miranda 53%, Monagas 55%, Yaracuy 100%, Zulia 100%), *Tylenchorhynchus* (Aragua 50%, Miranda 14%, Monagas 3%), *Tylenchus* (Miranda 10%, Yaracuy 29%). De los resultados se concluye que el principal género de nematodos asociado al cultivo es *Rotylenchulus* seguido de *Meloidogyne* y *Helicotylenchus*. Este trabajo se realizó en el marco del proyecto financiado por FONTAGRO 5(28) "Manejo Integrado de Plagas en frutales Andinos."

A DATABASE OF QUARANTINE NEMATODES FOR BRAZILIAN AGRICULTURE [BASE DE DATOS DE NEMATODOS EN CUARENTENA EN LA AGRICULTURA BRASILEIRA]. R. C. V. Tenente,¹ A. R. Monteiro,² M. S. M. Tenente,¹ and G. C. M. V. Tenente,¹ Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia¹ and C. P. 2372 (70.770-900) Brasília, DF, Brazil,¹ and ESALQ/USP, C. P. 9 (13.418-900) Piracicaba, SP, Brazil.²—The global international trade among countries and economic blocks is facing new facts and the exchange of goods is rising. Many countries, especially the ones that signed

the World Trade Organization Protocols, will enforce strong phytosanitary measures. In Brazil, the National Phytosanitary Protection Committee (NPPC) of the Agricultural Defense Secretary (ADS) of the Ministry of Agriculture and Food Supply (MA) performs its activities under four major categories: exclusion of exotic plants and pests (which includes nematodes), pest detection, establishment of integrated pest management programs and improvement of international trade commodities. As NPPC/ADS is responsible for implementing phytosanitary measures for Brazil, the creation of a computerized database was requested. This database is under development by the Plant Quarantine Laboratory of the Brazilian Agricultural Enterprise (EMBRAPA). The database contains biological data, displaying information on quarantine pests for Brazil. Among these pests are nematodes such as *Anguina tritici*, *Ditylenchus angustus*, *D. dipsaci*, *Globodera pallida*, *G. rostochiensis*, *Heterodera avenae*, *Meloidogyne chitwoodi*, *Nacobbus aberrans*, *N. dorsalis*, *Pratylenchus scribneri*, *P. thornei* and *Punctodeta chalconensis*. The database will be available at all customs entries in the country, in order to avoid the entrance and establishment of unwanted organisms. This is the first part of the database and the nematodes are related to the following cultures: barley, corn, potato, rice, and wheat.

WATER DEPTH INFLUENCES DEVELOPMENT OF BANANA CLONES (*MUSA* SPP.) AND EVALUATION OF RESISTANCE TO *MELOIDOGYNE JAVANICA* [INFLUENCIAS DE LA PROFUNDIDAD DEL AGUA SOBRE EL DESARROLLO DE CLONES DE BANANA (*MUSA* SPP.) Y SU INTERACCIÓN CON LOS NEMATODOS EN EVALUACIONES DE RESISTENCIA A *MELOIDOGYNE JAVANICA*]. R. C. V. Tenente,¹ O. A. Carrijo,² V. Gonzaga,¹ S. Silva Neto,³ A. M. Chaves,⁴ and I. N. C. Azevedo,⁴ Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, C. P. 2372, (70.770-900) Brasília, DF, Brazil,¹ Embrapa Hortaliças, C. P. 218, (70359-970) Brasília, DF, Brazil,² Companhia Agrícola de Promoção (CAMPO), Rodovia LMG 658 km (38.600-000) Paracatu, MG, Brazil,³ Embrapa Fellowship.⁴—An experiment was carried out at Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia in Brazil, to determine the influence of four water depths on the reaction of eight banana clones to *Meloidogyne javanica* infection under greenhouse conditions. The nematode multiplication rate, root and stem weight, and plant height were evaluated and analyzed. The results showed that the nematode numbers were 2.7 and 2.3 times higher than the initial population for the ‘Maça 57’ and ‘Grande Naine 34’ clones, respectively, in 272 ml of water/plant/day. For the water depth of 204 ml/day/plant, only ‘Grande Naine 36’ and ‘Grande Naine 34’ had reproduction rates >1.0-, 1.9-, and 1.4-fold times, respectively. All reproduction rates were <1.0, in the others water depths studied. For 68, 204, and 272 ml of water/plant/day there were no statistical differences for the root weights, among the eight banana clones studied. However, the 136 ml/plant/day showed significant difference ($P < 5\%$) between ‘Pacovan 47’ and ‘Maça 57’ compared with ‘Grande Naine 36’, for root weight. Water depth affected plant height of all 8-banana clones, being greatest on ‘Prata Anã 78’ at 204 ml of water/plant/day. The lowest (68ml/plant/day) and highest (272 ml/plant/day) level of water caused no significant differences among the clones, for weight of stems. The intermediate levels of water (136 and 204 ml/plant/day) differed among the clones in effects on plant height. Therefore the water depth affected the response of banana clones to nematode resistance to *M. javanica*.

VARIETAL SELECTION, THE CORNER STONE OF INTEGRATED PEST MANAGEMENT IN BANANAS [SELECCIÓN DE VARIEDADES, LA PIEDRA ANGULAR DEL MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS EN BANANAS]. H. Tezenas du Montcel, CIRAD-FLHOR, BP 153, 97202 Fort-de-France, Martinique.—As for any other crop, the integrated pest management on banana is based on genetic, biological, and chemical methods and on some cultural practices. The exported monospecific banana production mainly relies on very intensive cultural practices and the banana agro-industrial plantations offer very favorable conditions for the development of various pests and diseases. Among the nematode species, the burrowing nematode *Radopholus similis* is a root lesion nematode strictly linked with the worldwide “Cavendish” *Musa* variety and accordingly to environmental factors. The *Radopholus similis* populations seem diversified in term of aggressiveness. Hopefully the *Musa*

germplasm complex is also diversified. If only few banana clones are widely cultivated in the world, different sources of resistance to diseases and pests have been identified among the wild and related *Musa* species and the few breeding programs that exist in the world are using these sources of resistances to create banana hybrids. Therefore, more information is urgently needed on these different natural banana sources of resistance growing in various environmental conditions to increase the variability which should exist among the commercialized bananas. Only the combination of improved resistant varieties cultivated with appropriate cultural practices will offer to future consumers (domestic and export) a large range of tasty and safe bananas.

REACCIÓN DEL CULTIVAR ASGROW 5435 RG AL ATAQUE DE UNA POBLACIÓN DE *HETERODERA GLYCINES* [REACTION OF ASGROW 5435 RG VARIETY TO A *HETERODERA GLYCINES* POPULATION]. M. del C. Tordable,¹ M. E. Doucet,² P. Lax² y E. Lorenzo,¹ Cátedra de Morfología Vegetal, Universidad Nacional de Río Cuarto, (5800) Río Cuarto¹ y Centro de Zoología Aplicada, F. C. E. F. y N., Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.²—En las campañas 1998/1999 y 1999/2000 se analizó la reacción del cultivar Asgrow 5435 RG a la acción de una población del nematodo (raza 1), en la localidad de Laguna Larga, Provincia de Córdoba, Argentina. Se estudiaron cortes histológicos de raíces atacadas, extraídas en cuatro momentos diferentes. Para cada muestreo se evaluaron además las densidades de población de larvas de segundo estadio y quistes, que oscilaron entre 8-26 y 74-157 individuos por cada 100 gramos de suelo. En las raíces de las dos campañas se localizaron síncitos funcionales en el cilindro central que se iniciaban a partir de células del periciclo. Campaña 1998/1999. En un primer muestreo los síncitos estaban constituidos por un número alto de células muy hipertróficas y llegaron a medir aproximadamente 2 mm de longitud, dando lugar a una considerable desorganización en el cilindro central. Los tejidos vasculares resultaron desplazados y fraccionados. En un segundo muestreo, los síncitos aparecieron constituidos por muy pocas células, escasamente hipertróficas llegando a medir tan solo 0.1 mm de longitud, y no dieron lugar a desorganización alguna en los tejidos conductores. En la campaña 1999/2000, los síncitos de un primer muestreo alcanzaron muy poco desarrollo, 0.5 mm de longitud, sin ocasionar desorganización aparente. En un segundo muestreo, tuvieron buen desarrollo, llegaron a 1.5 mm de longitud, ocasionando una marcada desorganización en el cilindro central y afectando notablemente a los tejidos vasculares. Las observaciones efectuadas muestran que el cultivar es susceptible a la raza 1, a pesar de ser considerado como resistente para la especie.

NUEVO REGISTRO DE *CACTODERA* (NEMATA: *HETERODERIDAE*) EN CEREALES DE LOS VALLES ALTOS DE MÉXICO [NEW RECORD OF *CACTODERA* (NEMATA: *HETERODERIDAE*) IN CEREAL CROPS OF HIGH VALLEYS IN MÉXICO]. A. Tovar-Soto,¹ I. Cid del Prado-Vera,² J. M. Nicol,³ K. Evans,⁴ J. S. Sandoval-Islas² y A. Martínez-Garza,² ENCB-IPN. C.P. 11340, México, D.F. (becario COFAA)/IFIT-Colegio de Postgraduados,¹ Colegio de Postgraduados, C.P. 56230, Montecillo, Edo., México, México,² International Maize and Wheat Improvement Centre (CIMMYT), México³ e IACR Rothamsted Experimental Station, U.K.⁴ (Proyecto 31676-B financiado por CONACYT).—Durante el periodo 1999-2000, se muestrearon 149 campos en 71 localidades de los estados de Hidalgo y Tlaxcala, México, en donde se cultiva cebada, trigo y avena bajo condiciones de temporal. Las muestras se procesaron por las técnicas de flotación de Fenwick y de disección de raíces con las cuales se obtuvo el material biológico para la identificación. Los géneros de nematodos formadores de quistes detectados fueron: *Heterodera*, *Cactodera* y *Globodera*; la mayoría de los quistes correspondieron a *Cactodera*. La identificación de la especie se lleva a cabo tomando en cuenta la morfología y morfometría de quistes, hembras, juveniles (J_2) y huevos, con ayuda de microscopios óptico y electrónico de barrido. Se hizo una prueba de *t* para comparar los resultados de la población en estudio con las especies de *Cactodera* descritas en la literatura. Los resultados muestran que la especie en estudio presenta similitudes con *Cactodera milleri*; sin embargo, también revelan diferencias significativas con esa especie. Este es el primer reporte de *Cactodera* en cereales en México.

EVALUACIÓN DE LA SENSIBILIDAD DE VARIAS POBLACIONES DE *MELOIDOGYNE* SPP. FRENTE A DIEZ POBLACIONES DE *PASTEURIA PENETRANS* NATIVAS DE ECUADOR [SUSCEPTIBILITY OF SEVERAL POPULATIONS OF *MELOIDOGYNE* SPP. TO TEN POPULATIONS OF *PASTEURIA PENETRANS* NATIVE TO ECUADOR]. C. G. Triviño y D. F. Navia, Departamento de Protección Vegetal, Estación Experimental Boliche, Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), Box (09-01) 7069, Guayaquil, Ecuador.—*Pasteuria penetrans*, bacteria que forma esporas tiene una amplia distribución en los campos hortícolas de Ecuador. Se presenta como un agente promisorio en el control de *Meloidogyne* spp. en este país. La adhesión de esporas sobre la cutícula del segundo estadio juvenil del nematodo agallador de raíces es un factor indispensable para lograr una excelente supresión del nematodo en los campos. El objetivo de este trabajo fue encontrar una o varias poblaciones nativas de *P. penetrans* de amplia cobertura para el control de *Meloidogyne* spp. Diez poblaciones de la bacteria identificadas como Nueva Colonia, Boliche, El Triunfo, Naranjal, Taura (provincia del Guayas), La Concordia, Quininde, Unión (provincia de Esmeraldas), Guarapal (provincia de El Oro) y Pallatanga (provincia del Chimborazo), fueron inoculadas *in vitro* sobre J2 de 10 masas de huevo individuales por cada una de 20 poblaciones de *Meloidogyne* spp. colectadas en la región Costanera. Se encontró que las esporas de las poblaciones de *P. penetrans* Nueva Colonia, Quininde, Guarapal y Taura se adherieron en el 99% de los J2 inoculados. Las poblaciones La Concordia y Boliche estuvieron presentes en el 98% de los especímenes probados. Las poblaciones Pallatanga, El Triunfo y Naranjal en el 95-92% y la población de *P. penetrans* Unión de Esmeraldas infectó el 85% de los J2 inoculados. Estos resultados indican que las seis poblaciones de la bacteria más patogénicas (99-98%) en mezcla, podrán realizar un excelente control de *Meloidogyne* spp.

PARASITISM OF BAMBOO (*PHYLLOSTACHYS* SP.) ROOTS BY *GRACILACUS LATESCENS* RASKI, 1976 AND MORPHOLOGICAL NOTES ON MATURE AND IMMATURE LIFE STAGES [PARASITISMO DE RAÍCES DE BAMBÚ (*PHYLLOSTACHYS* SP.) POR *GRACILACUS LATESCENS* RASKI, 1976 Y NOTAS SOBRE LA MORFOLOGÍA DE ESTADOS MADUROS E INMADUROS]. A. Troccoli,¹ N. Vovlas,¹ and R. N. Inserra,² Istituto di Nematologia Agraria, C.N.R., via Amendola 165/A, 70126 Bari, Italy,¹ and Florida Department of Agriculture and Consumer Services, Division of Plant Industry, Gainesville, FL 32614-7100, U.S.A.²—Colonies of *Gracilacus latescens* consisting of swollen females, males, second-stage juveniles (J2) and eggs were observed on bamboo (*Phyllostachys* sp.) roots collected in central Florida. These nematode life stages were embedded in a hardened gelatinous matrix adhering to the root surface. Microscopical examination of nematode-infected bamboo roots indicated that immature vermiform females insert the long stylet into the root tissues and remain anchored to the root surface by the stylet. The female body swells with gonad maturation. Eggs are deposited in a gelatinous matrix which embeds and protects the female and newly hatched J2. Third and fourth stage juveniles are inactive, coiled, and lack a developed stylet. They retain the cuticle after molting and produce motile males and vermiform females, which are enclosed in the juvenile cuticles. Histological examination of bamboo root sections infected by the nematode showed nematode feeding on the epidermis, cortical parenchyma and sclerenchyma. Up to 4-5 layers of cells are perforated by the stylet, which becomes encased in a cytoplasmic feeding tube. Feeding tubes persist in the cells after withdrawal of the stylet. Feeding on tissues of the stele was also observed and resulted in the formation of a syncytium consisting of discrete, hypertrophied, and densely stained cells of endodermis, pericycle, vascular parenchyma and cortical parenchyma. Thickened walls, hypertrophied nuclei and nucleoli, and granular cytoplasm were observed in the syncytial cells. The morphological examination of the Florida population of *G. latescens* provides further indication that specimens described originally as putative fourth-stage juveniles are actually J2. The J2 of the Florida population have shorter stylet than that reported in the original description (10 μ m vs. 15 μ m).

EVALUACIÓN DEL EXTRACTO DE QUILLAY EN CONDICIONES DE INVERNADERO PARA EL CONTROL DE *MELOIDOGYNE* SP. EN *VITIS VINIFERA* CV. CABERNET SAUVIGNON [GREENHOUSE EVALUATION OF QUILLAY EXTRACT TO CONTROL *MELOIDOGYNE* SP. IN *VITIS VINI-*

FERA CV. CABERNET SAUVIGNON]. E. Urzúa y J. C. Magunacelaya, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile, Santa Rosa 11315, Santiago, Chile.—Se evaluó el control de *Meloidogyne* sp. con extracto de Quillay, Nema-cur y Mocap en *Vitis vinifera* cv. Cabernet Sauvignon y el efecto de poblaciones distintas de *Meloidogyne* sp. en el desarrollo vegetativo de las plantas. Se inoculó 0, 200, 400, 800 y 1600 huevos de *Meloidogyne* sp. por planta. Nueve días después de la inoculación, se aplicó por planta 0,33 mL de Nema-cur 400 EC; 0,33 mL de Mocap 6 EC; 0,55 y 1 mL de extracto de Quillay, y un testigo sin producto. Después de 120 días de la inoculación, se evaluó la población final de juveniles de segundo estado de *Meloidogyne* sp. y el número de machos/250 mL de suelo, el peso y largo de brotes, el peso de raíces, número de agallas/10 gramos de raíz y el peso de raíces “funcionales” en las plantas sin control químico. No hubo acción nematicida del extracto de Quillay, probablemente debido a una dilución del producto con agua en el riego pos-aplicación. Los nematicidas Mocap y Nema-cur presentaron un buen control de la población de *Meloidogyne* sp. Los distintos niveles de inóculo de *Meloidogyne* sp. no afectaron el crecimiento vegetativo aéreo de las plantas. Sin embargo, la producción de raicillas nuevas se vió fuertemente afectada por el nematodo. Hubo antagonismo entre los juveniles que dificultó su establecimiento en las raíces y su reproducción. Se estimó un nivel poblacional de daño de entre 100 y 200 huevos de *Meloidogyne* sp. por 250 mL de suelo.

PRELIMINARY RESULTS ON THE RESEARCH OF RESISTANCE SOURCES TO MELOIDOGYNE SPP. IN DIFFERENT MUSA CULTIVARS AND ACCESSIONS IN MARTINIQUE [RESULTADOS PRELIMINARES SOBRE LA BÚSQUEDA DE FUENTES DE RESISTENCIA A MELOIDOGYNE SPP. EN DIFERENTES CULTIVARES DE MUSA Y ASCENSIONES EN MARTINICA]. C. Valette,¹ P. Quénéhervé,¹ C. Jenny,² H. Tezenas-du-Montcel,³ and M. Folliot,³ IRD, BP 8006, 97259—Fort-de-France Cedex, Martinique,¹ CIRAD-FLHOR, Station de Neufchâteau, 97130—Capesterre Belle-Eau, Guadeloupe,² CIRAD-FLHOR, BP 153, 97202—Fort-de-France, Martinique.³—In the French West Indies, more and more banana fields are freed of the burrowing nematode *Radopholus similis* due to appropriate cultivation techniques (fallow, rotation, planting with *in-vitro* plantlets). Therefore, there is still a need to protect the new planting material from the damage of other nematodes such as the ubiquitous *Meloidogyne* spp. In Martinique, successive trials of varietal screening for banana resistance to *Meloidogyne* spp. are under investigation in order to find a possible source of resistance to these root-knot nematodes. The first results have shown that none of the twenty three *Musa* cultivars and accessions tested was resistant to *Meloidogyne* spp. A wide range of susceptibility exists among these cultivars depending on the *Meloidogyne* species. On one hand, the screening of improved materials (selections of *Musa* AAA cv Grande Naine and improved Cavendish hybrids) have shown that the lines less susceptible to *M. arenaria* were the cultivars IRFA 909 and 910. On the other hand, some *Musa* cultivars widely used in the breeding program (Madang, Calcutta 4) also exhibit a wide range in susceptibility to *Meloidogyne* spp. This problem should be considered with more attention while devising *Musa* breeding programs, in addition to the susceptibility to the burrowing nematode.

AVANCES EN EL MANEJO ESTRATÉGICO DE NEMATODOS DEL PLÁTANO EN PUERTO RICO [ADVANCES IN THE STRATEGIC MANAGEMENT OF PLANTAIN NEMATODES IN PUERTO RICO]. R. Vargas-Ayala, Departamento de Protección de Cultivos, Universidad de Puerto Rico—Recinto de Mayagüez, P.O. Box 9030, Mayagüez, P.R. 00681-9030.—El costo para el control de los nematodos fitoparasíticos y el picudo del plátano en Puerto Rico sobrepasa el 17% de los gastos de producción. A pesar de los daños considerables causados por altas infestaciones del picudo, *Cosmopolites sordidus*, varias especies de nematodos (*Radopholus similis*, *Pratylenchus coffeae* y *Meloidogyne incognita*) son la mayor preocupación para los agricultores. El problema es de tal magnitud que en ocasiones se prefiere descartar el primer retoño para evitar pérdidas económicas a largo plazo. Estas especies fitoparasíticas se encuentran bien distribuidas a través de la isla, distinguiéndose *R. similis* como el más abundante y dañino. Sin embargo, en plantaciones donde las poblaciones de *R. similis* son bajas, éstas son desplazadas por poblaciones de *P. coffeae* y *M. incognita*. Durante los últimos cinco

años, las investigaciones se han dirigido al manejo integrado de nematodos enfocándose en el uso de rotaciones de cultivos y de siembra intercalada con leguminosas coberteras. Los resultados demuestran que *Canavalia ensiformis* y *Mucuna deeringiana* poseen propiedades antagonistas de nematodos y reducen las poblaciones de especies parásitas del plátano. Al sembrar las leguminosas cuatro meses después de establecido el plátano, éstas crean un ambiente desfavorable para los nematodos retardando así el desarrollo de las densidades poblaciones dañinas. Además, el intercalar estas leguminosas con el plátano ha demostrado que aumenta el contenido de material orgánica y nitrógeno en el suelo y promueve el crecimiento de microorganismos benéficos. Estos hallazgos nos plantean la posibilidad de que los agricultores pudieran aliviar el problema de nematodos en el platanero sin recurrir en el uso excesivo de plaguicidas.

INTERACCIONES DE *CORYNEBACTERIUM PAUROMETABOLUM* CON PESTICIDAS QUÍMICOS Y OTROS PRODUCTOS BIOLÓGICOS [INTERACTIONS OF *CORYNEBACTERIUM PAUROMETABOLUM* WITH CHEMICAL PESTICIDES AND BIOLOGICAL PRODUCTS]. L. Veloz,¹ G. García,² Y. Ramírez,¹ J. Mena,¹ G. Jiménez,² V. M. Pico de Armas,² M. Marín¹ y L. León,¹ Centro de Ingeniería Genética y Biotecnología de Camagüey. P.O. Box 387, CP 70100, Camagüey, Cuba,¹ Laboratorio Provincial de Sanidad Vegetal de Camagüey, Cuba.²—Para el proceso de registro de los productos biológicos, se requiere conocer sus interacciones con otros bioproductos y pesticidas químicos. Este es el caso de la bacteria *Corynebacterium paurometabolum* cepa C-924, que ha sido reportada como agente nematocida (PCT/NL95/00271). Los objetivos fundamentales del presente trabajo fueron estudiar las interacciones de esta bacteria con otros microorganismos biocontroladores y biofertilizantes; y evaluar su interacciones con pesticidas químicos. Se discuten ensayos *in vitro* en los que se evidencian las asociaciones con las bacterias *Azotobacter chroococcum*, *Pseudomonas fluorescens* y *Rhizobium phaseoli*; también con los hongos *Beauveria bassiana*, *Metharrizun anisopliae*, *Trichoderma harzianum* y *Verticillium lecanii*. Los principales pesticidas químicos sometidos a estudio fueron Carbaryl, Methamidophos, Dimethoate y λ -cyhalothrin. Los retos se desarrollaron bajo condiciones controladas y para las evaluaciones se tuvo en cuenta la aparición de zonas de inhibición del crecimiento en los cultivos de las bacterias y detención del crecimiento radial típico de los hongos en estudio; para el caso de los pesticidas se evaluó la sensibilidad o resistencia de C-924 al interactuar con estos productos. Los resultados muestran en sentido general las posibilidades de emplear este bionematocida en el manejo integrado de plagas al no presentar antagonismo significativo con los microorganismos y los productos químicos estudiados.

EFFECT OF THE CROP ON THE ESTABLISHMENT OF *VERTICILLIUM CHLAMIDOSPORIUM* IN THE FIELD [EFECTO DEL CULTIVO SOBRE EL ESTABLECIMIENTO DE *VERTICILLIUM CHLAMIDOSPORIUM* EN EL CAMPO]. S. Verdejo-Lucas,¹ F. J. Sorribas,² and C. Ornat,² IRTA. Crta. de Cabrils s/n, 08348-Cabrils, Barcelona,¹ ESAB. Comte d'Urgell, 187, 08036-Barcelona, Spain.²—Colonization of the plant rhizosphere by *V. chlamidosporium* is an important factor for nematode control. Crops differ in their ability to support fungal growth and nematode reproduction. The effect of planting a poor host plant for the nematode to establish the fungus in the soil before planting tomato, and its effect on nematode densities was evaluated in a plastic house naturally infested by *Meloidogyne javanica*. The isolate Vc10 of *V. chlamidosporium* was applied at a rate of 5.7 chlamydo spores per plant at the time of transplanting kale or lettuce to five replicated plots in October 1999. Tomato cv Durinta was transplanted in March and harvested in July 2000. The fungus was isolated from eggs collected at the end of tomato 9 months after fungal application. Percent parasitism ranged from 2.6 to 16% (\bar{x} = 8.6), and from 0.8 to 7.5% (\bar{x} = 0 3.2) in tomato plots preceded by kale or lettuce, respectively. Nematode densities decreased from 2 960 to 570, and from 2 290 to 280 juveniles/250 cm³ soil after growing kale or lettuce, respectively. Population densities increased from 650 to 9 780 juveniles/250 cm³ soil, and from 1 200 to 14 240 after tomato preceded by kale or lettuce, respectively. The fungus following kale or lettuce did not affect final population densities of *M. javanica* on tomato.

REPRODUCTIVE FITNESS AND PATHOGENICITY OF THREE *PRATYLENCHUS* SPP. ISOLATES ON *COFFEA ARABICA* [CAPACIDAD REPRODUCTIVA Y PATOGENECIDAD DE TRES AISLAMIENTOS DE *PRATYLENCHUS* SPP. DE *COFFEA ARABICA*]. L. Villain, P. Figueroa, A. Molina, and J. L. Sarah, CIRAD, CP and AMIS, Avenue Agropolis, 34398 Montpellier Cedex 5, France and ANACAFE, 5a Calle 00-50, Zona 14, Guatemala Ciudad, Guatemala.—Three isolates of root-lesion nematodes, originally collected on coffee trees in Guatemala, were studied for their penetration dynamics on hypocotyledon stages of *C. arabica* seedlings. Roots were stained with acid fuschin, 24, 48, and 96 hours after the inoculation of 300 nematodes/plant. Stained nematodes were directly counted *in situ*. Pathogenicity of each isolate was also studied on 3-month-old coffee seedlings. Nematode population densities in roots, stem height, and fresh root and shoot weights were measured 50, 100, and 150 days after the inoculation of 200 nematodes/plant. Penetration dynamics, reproductive fitness, and amount of damage varied in the same manner among the three isolates. Negative correlations were observed between nematode numbers in roots 50 and 100 days after inoculation and fresh shoot and root weights 150 days after inoculation. These results suggested that pathogenicity of *Pratylenchus* spp. isolates on coffee is highly related to their reproductive fitness. According to another study, reproductive barriers were observed between the two isolates showing the lowest and highest degrees of pathogenicity, respectively, although they presented very similar morphological and biological characteristics (closely related to descriptions of *P. coffeae sensu lato*). Reproductive barriers were also observed between the two isolates with highest and intermediate degrees of pathogenicity, respectively. However, degree of reproductive isolation among these isolates remains to be specified.

EVIDENCE OF RESISTANCE FACTORS TO *PRATYLENCHUS* SPP. ON *COFFEA CANEPHORA* [EVIDENCIA DE FACTORES DE RESISTENCIA A *PRATYLENCHUS* SPP. EN *COFFEA CANEPHORA*]. L. Villain, L. Pignolet, N. Michaud-Ferrière, P. Figueroa, A. Molina, and J. L. Sarah, CIRAD, CP, and AMIS, Avenue Agropolis, 34398 Montpellier Cedex 5, France, and ANACAFE, 5a Calle 00-50, Zona 14, Guatemala Ciudad, Guatemala.—A comparative study of penetration dynamics of two reproductively isolated *Pratylenchus* isolates was carried out on hypocotyledon-stage seedlings of *C. arabica* cv. Catuai and *C. canephora* rootstock cv. Nemaya. Roots were stained with acid fuschin, 24, 48, and 96 hours after the inoculation of 300 nematodes/plant. Stained nematodes were counted *in situ*. For both isolates, a high penetration rate was observed on *C. arabica* while very few nematodes infested Nemaya's roots. Complementary histological studies of roots showed no noticeable structural differences between these two coffee species. On the other hand, the presence of high amounts of polyphenols was observed in Nemaya's roots even before nematode penetration, suggesting the existence of constitutive factors of resistance. In contrast, polyphenols were not observed in Catuai roots, whether or not they were infested by nematodes. One of the *Pratylenchus* isolates was inoculated on 3-month-old coffee seedlings of cv Catuai and a progeny of a Nemaya parent plant. Nematode population densities in roots, stem height and fresh root and shoot weights were measured 50, 100, and 150 days after the inoculation of 200 nematodes/plant. The reproductive fitness of this isolate was significantly lower on *C. canephora* progeny than it was on Catuai. Therefore, there is some evidence of existence in *C. canephora* of pre- and postinfection factors of partial resistance to *Pratylenchus* spp. The nature of these factors of resistance remains to be specified.

EVALUATION OF DITERA, ENZONE, AND NEMACUR FOR MANAGEMENT OF LESION NEMATODE, *PRATYLENCHUS VULNUS*, ON WALNUTS [EVALUACIÓN DE DITERA, ENZONE, Y NEMACUR SOBRE EL CONTROL DEL NEMATODO LESIONADOR, *PRATYLENCHUS VULNUS*, EN EL NOGAL]. B. B. Westerdahl,¹ J. A. Grant,² W. O. Reil,³ C. E. Anderson,¹ L. W. Beem,⁴ P. Warrior,⁴ L. A. Rehberger,⁴ R. Hopkins,⁴ P. A. Grau,⁴ and N. Phillips, Jr.,⁵ Dept. Nematology, University of California (UC), Davis, CA 95616,¹ UC Cooperative Extension (CE), Stockton, CA 95205,² UC CE, Woodland, CA 95695,³ Valent Biosciences Corp., Libertyville, IL 60048,⁴ Entek Corp, Elkridge, MD 21075, U.S.A.⁵—Lesion nematodes reduce walnut yields through root damage from direct feeding

and by placing trees under stress. The effectiveness of DiTera (a fermentation composition produced by the fungus, *Myrothecium verrucaria*), Enzone (sodium tetrathiocarbonate), and Nemacur (fenamiphos) were evaluated in field trials in commercial orchards. In a San Joaquin County trial initiated in 1996 comparing DiTera and Nemacur, significant yield differences for DiTera ($P=0.05$) were evident in 1997 in edible yield, offgrade, large sound, and baby walnut. 1998 yield data demonstrated differences ($P=0.05$) in total yield for DiTera ES at 100 kg/ha, and percent large sound for Nemacur and for DiTera ES at 50 kg/ha. Trends toward increases in edible yield and reflected light were evident but not statistically significant. In a Solano County trial comparing DiTera and Enzone, which was initiated in 1997, a yield increase ($P=0.05$) in 1999 was achieved with DiTera ES and DiTera G at 50 kg/ha. In 2000, this yield increase was only apparent for DiTera ES. A reduction in soil nematode populations was evident for all treatments.

1,3-D AND ALDICARB TO MANAGE *ROTYLENCHULUS RENIFORMIS* AND IMPROVE RETURNS OF COTTON GROWN IN NORTH FLORIDA [USO DE 1,3-D Y ALDICARB PARA EL MANEJO DE *ROTYLENCHULUS RENIFORMIS* Y MEJORAMIENTO DE LA RENTABILIDAD DEL ALGODÓN CULTIVADO EN EL NORTE DE FLORIDA]. D. J. Zimet, J. L. Smith, J. R. Rich, and R. A. Kinloch, University of Florida, NFREC, Quincy, FL 32351, U.S.A.—A three-year nematocide study involving four separate cotton field trials was conducted in loamy sand soils infested with *Rotylenchulus reniformis* in northwest Florida. Lint yield responses and partial net returns increased more with 1,3-D than aldicarb. Control of thrips with the 1,3-D applications was achieved by addition of three kg of phorate a.i./ha. Phorate costs were included in the 1,3-D application costs when compared to aldicarb. Lint yields increased significantly in three of the four 1,3-D trials over the non-treated checks; however, none of the rates differed significantly from the other. Cotton yield increases over the non-treated check ranged from 112-139 kg/ha over a 1,3-D treatment range of 16-64 kg a.i./ha. The mean yield increase over all 1,3-D treatments was 126 kg/ha or 23.5% greater than the non-treated check. Lint yield increased significantly at all rates of aldicarb in one test and at one rate in a second test. Cotton yield increases with aldicarb ranged from 45 kg/ha to 98 kg/ha over the treatment range of 0.5-2.02 kg a.i./ha. The mean yield increase over all treatments was 73 kg/ha or 13.9 percent greater than the non-treated check. Partial net returns were positive for the 16 and 32 kg a.i./ha treatments of 1,3-D and for the 0.5 to 1.5 kg a.i./ha treatments of aldicarb. Maximum partial returns were realized at a treatment rate of 16 kg a.i./ha for 1,3-D and 1.18 kg a.i./ha for aldicarb. Partial net returns for the two treatments were \$73.35 and \$70.84, respectively.

1,3-D AND ALDICARB TO MANAGE *MELOIDOGYNE INCOGNITA* AND IMPROVE RETURNS OF COTTON GROWN IN NORTHWEST FLORIDA [USO DE 1,3-D Y ALDICARB PARA EL MANEJO DE *MELOIDOGYNE INCOGNITA* Y MEJORAMIENTO DE LA RENTABILIDAD DEL ALGODÓN CULTIVADO EN EL NOROESTE DE FLORIDA]. D. J. Zimet, J. L. Smith, R. A. Kinloch, and J. R. Rich. University of Florida, North Florida Research and Education Center, Quincy, FL 32351, U.S.A.—A three-year nematocide study involving four separate cotton field trials was conducted on loamy sands infested with *Meloidogyne incognita*. Lint yield responses and partial net returns increased more with 1,3-D than aldicarb when both nematocides were evaluated over a range of rates. Management of thrips with the 1,3-D applications was achieved by addition of 3 kg phorate a.i./ha. Phorate costs were included in the 1,3-D application costs when compared to aldicarb. Lint yields increased significantly in three of the four trials when using rates of 1,3-D ranging from 16-64 kg a.i./ha. The mean yield response to the 1,3-D rates was 216 kg/ha or 45% greater than the non-treated check. Lint yields increased significantly in only one of the four trials using rates of aldicarb ranging from 0.5-2.02 a.i. kg/ha. The mean yield response over aldicarb rates was 91 kg/ha or 18.5% greater than the non-treated check. Partial returns were positive for all applications of 1,3-D and aldicarb. Returns ranged from \$114-173/ha for 1,3-D and \$43-83/ha for aldicarb.