

ABSTRACTS OF PAPERS PRESENTED AT THE XIX ANNUAL MEETING OF OTAN AT SANTIAGO, CHILE OCTOBER 18–23, 1987.

RESUMENES DE LOS TRABAJOS PRESENTADOS EN LA IX REUNION ANUAL DE ONTA EN SANTIAGO, CHILE 18–23 DE OCTUBRE, 1987.

NEMATODOS ASOCIADOS AL CULTIVO DE “PLATANO DE SEDA” (*MUSA SAPIENTUM*) EN LA ZONA DE SIMBAL, TRUJILLO, PERU [NEMATODES ASSOCIATED WITH “SILK PLANTAIN” (*MUSA SAPIENTUM*) IN THE SIMBAL REGION IN TRUJILLO, PERU]. J. Amaya de Guerra y C. Plasencia A. Mendelsshon 531, Urb. Primavera, Trujillo, Perú—En el distrito de Simbal, Provincia de Trujillo, Departamento La Libertad, Perú, a partir del año 1984 se instalaron áreas extensas de “plátano de seda” (*Musa sapientum*). En noviembre de 1986, se observó que estas siembras estaban completamente dañadas, razón por posibles lo cual los agricultores abandonaron este cultivo. Buscando las causas, se llegó a determinar la presencia de *Radopholus similis* y el hongo *Fusarium oxysporum* (Mal de Panamá). Además de *Radopholus*, se determinó la presencia de *Meloidogyne*, *Pratylenchus*, *Tylenchus*, *Xiphinema*, *Criconemoides*, *Rotylenchus* y *Aphelenchus*.

PRODUCCION MASIVA DE *PAECILOMYCES LILACINUS* (THOM) SAMSON EN TRUJILLO, PERU [MASS PRODUCTION OF *PAECILOMYCES LILACINUS* (THOM) SAMSON IN TRUJILLO, PERU]. J. Amaya de Guerra y C. Plasencia A. Mendelsshon 531, Urb. Primavera, Trujillo, Perú—Para buscar sustratos de fácil obtención y de bajo costo para el desarrollo de *Paecilomyces lilacinus* (Thom) Samson, se probaron: (a) Bagazo de *Saccharum officinarum* (caña de azúcar) solo, con harina o con gelatina; (b) Residuos de *Daucus carota* (zanahoria) solos, más bagazo de caña de azúcar o más hojas de “coquito”; (c) *Cyperus rotundus* (coquito): hojas frescas, hojas secas y bulbos. Se colocaron 100 cm³ de los sustratos mencionados en bolsas plásticas con 20 repeticiones de cada sustrato inoculado con esporas del hongo mantenidas en arena. Se obtuvo mejores resultados en hojas frescas de “coquito”, alcanzando a los 18 días una producción de 35.74×10^9 esporas y con residuos de zanahoria más hojas frescas de coquito en partes iguales, donde se alcanzó 23.58×10^9 esporas. Aplicado el hongo desarrollado en hojas frescas de “coquito” a árboles frutales tiernos, disminuyó la población de *Meloidogyne*. En plantas de cerezo con una población inicial de 144 larvas/100 cm³ de suelo, la población disminuyó en 85%; en plátano de 121 larvas/100 cm³ de suelo disminuyó en 66%; en guaba de 98 larvas/100 cm³ de suelo, disminuyó en 68% y en granado de 101 larvas/100 cm³ de suelo disminuyó en 53%.

HOW DO WE COPE WITH THE BIODEGRADATION OF NON-FUMIGANT NEMATOCIDES IN THE SOIL? [¿COMO PODEMOS ABORDAR EL PROBLEMA DE LA BIODEGRADACION DE NEMATOCIDAS NO VOLATILES EN EL SUELO?]. J. P. Anderson and A. P. Wybou. Respectively, Bayer AG, Monheim, West Germany, and Mobay Corporation, Vero Beach, FL, U.S.A.—Some nonfumigant nematocides, when used frequently over a long period of time, show a progressive loss of residual activity. The speed with which this problem develops depends on the compound used. In joint field and laboratory studies we could prove that this phenomenon is connected with the catabolic activity of strains of microorganisms which have adapted to each individual compound. As a conclusion of our research, we have to recommend the alternate use of different compounds whenever frequent nematocide applications, such as in bananas, are necessary.

REACTION OF SWEETPOTATO CLONES TO *PRATYLENCHUS FLAKKENSIS* [REACCION DE CLONES DE CAHOTE A *PRATYLENCHUS FLAKKENSIS*]. R. Anguiz and M. Canto-Saenz. Respectivamente, International Potato Center, P.O. Box 5969, Lima, Perú, and Universidad Nacional Agraria La Molina, Aptdo. 456, Lima, Perú—To evaluate the host efficiency of 20 sweetpotato clones to *Pratylenchus flakkensis*, rooted stem cuttings of each clone were transplanted to 2-kg clay pots with four replications. Each pot contained sterile soil mixed with infested soil and pieces of infected roots, reaching 3 960 individuals/pot. After 65 days, two 5-g root samples and 50 cm³ soil per pot were processed by the "tray method" (Baermann modification). The nematodes were extracted every 2 days (four extractions). Based on the nematode reproduction rate (Pf/Pi) and the number of nematodes/g of roots, all clones were found to be non efficient hosts (Pf/Pi < 1 or under 100 nematodes/g of root). For a second evaluation, six clones were selected (Huallata, Doña Carlota, Bakongo, Nemañete, Conchucano Cascajal, and Heart Gold) which were inoculated with 4 960 nematodes/pot with the same procedure as in the first experiment. The nematode reproduction was assessed after 120 days. All clones were found to be resistant to *P. flakkensis* (Pf/Pi < 1 and no statistically significant yield reduction). The Nemañete clone showed the highest Pf/Pi and the Huallata the lowest.

INTERACTION BETWEEN *VERTICILLIUM DAHLIAE* AND *PRATYLENCHUS FLAKKENSIS* ON POTATOES [INTERACCION ENTRE *VERTICILLIUM DAHLIAE* Y *PRATYLENCHUS FLAKKENSIS* EN PAPA]. R. Anguiz, M. Canto-Saenz, and H. Torres. Respectivamente, International Potato Center, P. O. Box 5969, Lima, Perú, and Universidad Nacional Agraria La Molina, Aptdo. 456, Lima Perú—Tubers of cultivar Revolución were planted in 1-kg pots containing a steam sterilized soil mixture (sand and peat 2:1) and inoculated with *Pratylenchus flakkensis* or *Verticillium dahliae*, inoculated with both pathogens, and without inoculum. In the fungus treatments, two types of inoculum were used: 80 microsclerotia/g of soil or 30 ml of a conidial suspension (1×10^6 conidia/ml). The source of the nematode inoculum was infested soil and pieces of infected roots which were mixed with the sterilized planting soil reaching 8 300 individuals/pot. The wilt caused by *V. dahliae* appeared faster (35 days) in the treatments (*Verticillium* + *Pratylenchus*) compared to the fungus alone (47 days). Also, severity (grade 1–5 of wilt) and incidence (percentage of dead plants) were higher (grade 5 and 68% of dead plants) in plants inoculated with both pathogens compared with the fungus alone (grade 2 and 40% of dead plants). Microsclerotia were more effective than conidia, causing death of the plants (80% and 55%, respectively). There were no differences in plant height among all treatments.

SEPARACION DE COMPONENTES DEL MEDIO DE CULTIVO DE HONGOS Y NEMATOXINAS PRODUCIDAS POR HONGOS CON TRES TIPOS DE SEPHADEX [SEPARATION OF COMPONENTS OF FUNGAL MEDIA AND NEMATOXINS PRODUCED BY FUNGI WITH THREE TYPES OF SEPHADEX]. I. Bartolini y P. Jatala. Centro Internacional de la Papa, Apartado 5969, Lima, Perú—En la cromatografía de filtración en gel de metabolitos fúngicos exógenos, con acción nematóxica, es necesario localizar las fracciones que contienen los componentes de medios de cultivo (carbohidratos y sales) para eliminar la posibilidad de interferencia de estos compuestos con dichas sustancias. Una vez filtrados y liofilizados los medios de cultivo con y sin hongo, fueron fraccionados por cromatografía en columna en tres geles de diferente límite de exclusión: Sephadex G-50, G-25 y G-15, con el objeto de determinar la distribución cromatográfica de los componentes del medio de cultivo en dichos geles. Los volúmenes de elución (VE) de carbohidratos, nitratos, fosfatos, sulfatos y cloruros provenientes de un medio con cultivo fueron 2.5 ml mayor que los VE de dichas sustancias procedentes de un medio sin cultivo. El ligero desplazamiento de las VE obedece a factores de tipo estérico.

Paralelamente se observó que los VE de los componentes en Sephadex G-50 fueron 2.5 ml mayor que en Sephadex G-25 y en éste 2.5 ml mayor que en Sephadex G-15, lo cual se explica por sus diferentes rangos de fraccionamiento. Esta técnica permite separar eficientemente fracciones cuya acción nematóxica se deba a sustancias propias del hongo y no a la presencia de azúcares y sales propias del medio de cultivo.

REACTION OF COMMERCIAL POTATO CULTIVARS TO *PRATYLENCHUS FLAKKENSIS* [REACCION DE CULTIVARES COMERCIALES DE PAPA A *PRATYLENCHUS FLAKKENSIS*]. M. Canto-Saenz y C. Garzon. Respectivamente, Universidad Nacional Agraria La Molina, Apartado 456, Lima Perú, y Centro Internacional de la Papa, Apartado 5969, Lima, Perú—Commercial potato cultivars Mi Perú, Huayro, Yungay, Tomasa Condemayta, Amarilla, Cuzco, Rosita, Renacimiento, and Revolución were tested for their host efficiency to *Pratylenchus flakkensis*. Plants were grown in 1 000-cm³ pots containing steam-sterilized soil and were inoculated with 600 cm³ of infested soil containing 20 200 nematodes. Three months after planting, the final population of the nematode was measured and yield parameters were recorded to determine the damage caused by the nematode. All potato cultivars were efficient hosts of *P. flakkensis* with very high nematode Pf. 'Mi Peru', 'Rosita' and 'Revolución' were the most efficient hosts. 'Amarilla', 'Tomas', and 'Renacimiento' were less efficient than the others. There was no effect of the nematode on plant height and foliage weight, but root weight was significantly reduced in 'Yungay', 'Amarilla', and 'Renacimiento'. Tuber weight was significantly reduced in 'Cuzco' and 'Revolución', and the total biomass was significantly reduced in 'Tomas', 'Amarilla', and 'Renacimiento'. Therefore, these cultivars were susceptible. The other cultivars were tolerant, with 'Mi Peru', 'Rosita', and 'Huayro' the most tolerant.

EMPLEO DE ALDICARB EN EL CONTROL DE NEMATODOS FITOPARASITOS EN VIÑEDOS DE MENDOZA Y SAN JUAN, ARGENTINA [USE OF ALDICARB IN THE CONTROL OF PLANT-PARASITIC NEMATODES IN VINEYARDS IN MENDOZA AND SAN JUAN, ARGENTINA]. M. S. Del Toro. Catedra Terapeutica Vegetal, Fac. Ciencias Agrarias, UNC, Mendoza, Argentina—En las Provincias de Mendoza y San Juan se cultiva más del 90% de las vides de Argentina. Gran parte de los viñedos están atacados por nematodos, especialmente por la especie del género *Meloidogyne*, causante de disminución en los rendimientos. Durante las temporadas 1985–86 y 1986–87 se realizaron experiencias en viñedos de las Provincias de Mendoza y San Juan, abarcando diferentes cultivares y tipos de suelo, con el objeto de lograr el control del nematodo causante de la "Aguilulosis de la Vid". Se aplicaron 30 y 45 kg/ha de aldicarb granulado al 10% en 1985 y 16.7 y 30 kg/ha de aldicarb granulado al 15% en 1986. En el primer año se lograron incrementos de rendimiento desde el 3 hasta el 37% con la menor dosis de aldicarb granulado al 10% y del 5 hasta el 37% con la menor dosis de aldicarb granulado al 15%. En el segundo año los aumentos de producción variaron desde el 1 hasta el 17% con la dosis de 17.7 kg/ha y del 2 hasta el 33% con 30 ka/ha. En ambas temporadas se lograron controles de larvas de *Meloidogyne* en suelos que oscilaron desde un 40 hasta el 100%.

CONTROL DE NEMATODOS EN AJO CON ALDICARB EN MENDOZA, ARGENTINA [NEMATODE CONTROL ON GARLIC WITH ALDICARB IN MENDOZA, ARGENTINA]. M. S. Del Toro. Catedra Terapeutica Vegetal, Fac. Ciencias Agrarias, UNC, Mendoza, Argentina—Desde 1981 hasta 1986 se llevaron a cabo experiencias de campo para evaluar el comportamiento del insecticida-nematicida aldicarb en el control del nematodo *Ditylenchus dipsaci* (Kuhn) Filipjev en bulbillos de ajo cultivar Colorado en Mendoza, Argentina. Se compararon diferentes tratamientos nematicidas utilizados en la

zona (carbofuran, ethoprop, oxamil, macerado de ajo, fenamifos, triazofos, y bromuro de metilo) con aldicarb y distintas metodologías de aplicación: inmersión de dientes en caldos nematicidas, embarrado o "slurry" de bulbillos, fumigación de bulbillos y aplicación de granulados al suelo en el momento de la plantación. Los experimentos se realizaron utilizando distintas texturas de suelo y diferentes niveles de infestación de bulbillos. Los resultados obtenidos indicaron que aldicarb en dosis de 3 kg i.a./ha aplicado al suelo en el momento de la plantación fue el mejor tratamiento.

DISTRIBUTION OF THE POTATO CYST NEMATODE (*GLOBODERA* SPP.) IN CUZCO, PERU [DISTRIBUCION DEL NEMATODO QUISTE DE LA PAPA (*GLOBODERA* SPP.) EN CUZCO, PERU]. R. Delgado de la Flor, P. Jatala, and A. Gonzalez. International Potato Center, P. O. Box 5969, Lima, Perú—A study was conducted to determine the presence of the potato cyst nematodes in 42 localities in the Department of Cuzco, Peru. Soil samples collected from these localities were processed for detection of cysts, utilizing the Fenwick can flotation method. *Globodera pallida* was detected in 12 provinces. Soil samples collected from the provinces of Paucartambo and Pomapaccha had the highest amount of cysts. No cysts were detected in the Province of Convencion. Because of the frequency of cyst occurrence and the importance of the localities for potato production, cysts of 10 populations were selected for taxonomic identification. Cysts of only one population from the locality of Marangani, the Province of Canchis were found to be a mixture of *G. pallida* and *G. rostochiensis*. The rest of the populations were found to be *G. pallida*.

EFFECTS OF SOME PLANT EXTRACTS ON THE ACTIVITY OF *CAENORHABDITIS ELEGANS* [EFFECTOS DE ALGUNOS EXTRACTOS DE PLANTAS SOBRE LA ACTIVIDAD DE *CAENORHABDITIS ELEGANS*]. R. Delgado de la Flor, P. Jatala, and A. Gonzalez. International Potato Center, P. O. Box 5969, Lima, Perú—Reaction of *Caenorhabditis elegans* to various plant extracts was studied. Foliar and root extracts of *Caesalpinia tinctoria*, *Lantana camara*, *Tagetes erecta*, *Nerium oleander* and foliar extracts of *Mintostachys minutifolium* and *Eucalyptus* spp. and root extract of *Lonchocarpus nicou* were obtained by macerating a 10-g sample of each in 100 ml distilled water. The macerates were then filtered to remove debris. A 3-ml-water suspension containing 50 *C. elegans* was placed in each well of a disposable Linbro Dispo multi well tray. To these, a 3-ml extract of each sample was added. The check treatments consisted of nematodes in distilled water or in a 100 ppm aldicarb. Samples were periodically observed under a stereomicroscope to determine the effect of various treatments on the activity of the nematodes. Although root extracts of *L. nicou* and *N. oleander* and 100 ppm aldicarb adversely affected the activity of *C. elegans*, the differences between these treatments were not significant after 166 hr exposure, when complete mortality was observed. Other root or foliar extracts had no effect on the activity of *C. elegans*.

HORIZONTAL AND VERTICAL MIGRATION OF *MELOIDOGYNE ARENARIA* IN SOIL COLUMNS IN THE FIELD [MIGRACION HORIZONTAL Y VERTICAL DE *MELOIDOGYNE ARENARIA* EN COLUMNAS DE SUELO EN EL CAMPO]. D. W. Dickson and T. E. Hewlett. Department of Entomology and Nematology, University of Florida, Gainesville, FL 32611, U.S.A.—The horizontal and vertical migration of *Meloidogyne arenaria* race 1 was determined in a naturally infested field in which 'Pensacola' bahiagrass (*Paspalum notatum* Flugge) had been grown for the past two years. Polyvinyl-chloride (PVC) tubing (12.7-cm internal diameter) was connected with 90° elbows to give vertical migration chamber lengths of 30 cm and horizontal migration chamber lengths of 30 or 45 cm. A duplicate of each migration chamber was included that had a 9 × 10

cm hole in the bottom of the elbow and covered with 7-cm thick foam rubber. A PVC root chamber (15-cm long $\times$ 12.7-cm diameter) with the top and bottom covered by plexiglass (15 $\times$ 15 $\times$ 0.3 cm) and nylon mesh screen cloth (15- μ m openings), respectively, was glued and taped to each tube. The tubes and root chambers were hand-packed with pasteurized soil and buried, leaving 5 cm of the root chamber above ground level. A single bare-root 'Rutgers' tomato seedling was transplanted into each root chamber through a 1.5-cm hole in the flat plexiglas covering. Each tube was replicated four times and controls included tubes that had PVC end caps glued in place on the portion placed in the soil. Fifteen to 20 egg masses of a greenhouse culture of *Meloidogyne arenaria* race 1 were placed at the bottom of each tube. During the spring of 1986 and 1987 root-knot nematode galls were detected on the tomato roots in 19 and 15 days, respectively. Whether the elbow was open or closed did not effect migration rates, nor did the length of the horizontal migration chamber.

COMBATE BIOLOGICO DE *MELOIDOGYNE INCOGNITA* CON EL HONGO *PAECILOMYCES LILACINUS* (THOM) SAMSON [BIOLOGICAL CONTROL OF *MELOIDOGYNE INCOGNITA* WITH THE FUNGUS *PAECILOMYCES LILACINUS* (THOM) SAMSON]. R. Eguiguren. INIAP, P. O. Box 340, Quito, Ecuador—En Baños (Tungurahua), con el objeto de establecer un nivel económico y efectivo para combatir *M. incognita*, se estudiaron las dosis: 2.5, 5, 10, y 20 g/m²/planta; inoculando el hongo a plantas de babaco (*Carica pentagona*) transplantadas en un suelo muy infestado por el nematodo. Evaluaciones el primer año no dieron diferencias significativas entre dosis, pero si entre plantas tratadas y no tratadas. A los 18 meses se notaron diferencias significativas entre tratamientos; el diámetro del tallo y el alto de las plantas fueron mayores según el incremento proporcional del hongo. Las hojas de plantas no tratadas presentaron clorosis, desprendimiento de flores y escasa fructificación. La producción de fruta fué mayor según el incremento del hongo, estableciéndose una relación parabólica, con un rendimiento de 44 kg/m² a la dosis más alta. Se escogió como la mejor dosis 5g/m²/planta, por ser práctica económica y parasitar 50% de los huevos del nematodo. Poblaciones de este demostraron que estan relacionadas inversamente con las dosis del hongo, consecuentemente las raíces se observaron relativamente sanas a dosis altas, en contraste con el testigo que tuvo un índice 5 de agallamiento, mientras que las dosis óptima 3. El combate biológico del nematodo es factible en plantaciones semi-permanes; en un principio el desarrollo del hongo es lento, pero luego de colonizar la rizosfera puede combatir en forma satisfactoria al nematodo. No es conveniente usar dosis altas por no ser prácticas ni económicas; mientras que a dosis medias el hongo se puede establecer en el suelo, competir con otros microorganismos, reproducirse en huevos parasitados y desarrollar inóculo suficiente para efectuar un buen combate.

EVALUACION DE LA RESISTENCIA DE DIFERENTES GENOTIPOS DE PAPA A LA INFECCION CON *GLOBODERA ROSTOCHIENSIS* POR METODOS DE LABORATORIO Y CAMPO [EVALUATION OF RESISTANCE OF DIFFERENT POTATO GENOTYPES TO INFECTION WITH *GLOBODERA ROSTOCHIENSIS*, THROUGH LABORATORY AND FIELD TESTS]. C. Fernandez. Estación Experimental La Plantina, (INIA) 439/3, Santiago, Chile—Durante los dos últimos años, se evaluaron en la Estación Experimental La Platina 25 cultivares y clones avanzados de papa a *Globodera rostochiensis*, usando la técnica de Mugniery y Person. Estos cultivares y clones habían sido también evaluadas en campo en La Serena, a 420 km de la Estación Experimental, en suelos infestados con este nematodo. El objetivo de este trabajo fue estudiar la eficiencia de los dos métodos, para lo cual se analizaron los 25 cultivares por el método no paramétrico de concordancia de Kendall, el que dio una correlación al 0.01 entre ambos métodos de selección.

PRUEBA MASAL DE PLANTULAS PARA EVALUACION DE RESISTENCIA AL NEMATODO QUISTE DE LA PAPA (*GLOBODERA* SPP.) [MASS TEST FOR EVALUATING PLANTLETS FOR RESISTANCE TO THE POTATO CYST NEMATODE (*GLOBODERA* SPP.)]. J. Franco, A. Gonzalez, y A. Matos. Centro Internacional de la Papa, Apartado 5969, Lima, Perú—La prueba masal con plántulas permite evaluar mayor número de progenies y obtener datos preliminares acerca de su frecuencia de resistencia. Se compararon tres tipos de recipientes de diferente forma y tamaño, conteniendo 10 y 40 plántulas por recipiente. La densidad de inóculo o población inicial (P_i) fue de 50 huevos/g de suelo y se evaluó el número de hembras del nematodo que eran visibles en ciertas áreas descubiertas que se acondicionaron para este propósito en los recipientes. Los resultados obtenidos con las progenies indicaron una alta correlación entre este sistema de evaluación y la tasa de multiplicación del nematodo (P_f/P_i), aunque esta fue menor al promedio obtenido de pruebas individuales en vasos. Sin embargo, permitió una eficiente identificación de familias con alta, media y baja frecuencia de resistencia.

EFFECTO DE CLONES RESISTENTES A LA MULTIPLICACION DE *GLOBODERA PALLIDA* [EFFECT OF RESISTANT CLONES ON MULTIPLICATION OF *GLOBODERA PALLIDA*]. J. Franco, A. Gonzalez, A. Matos, y R. Salas. Centro Internacional de la Papa, Apartado 5969, Lima, Perú—Trece clones seleccionados como altamente resistentes a *Globodera pallida* (raza P_4A) en laboratorio e invernadero fueron probados a nivel de campo. En parcelas de 3 x 1 m se utilizó el diseño de blocks completamente randomizados con 4 repeticiones y 12 tubérculos por parcela, con la cultivar Yungay como testigo susceptible. Se tomaron muestras de suelo a la siembra y a la cosecha para determinar la tasa de multiplicación del nematodo ($TMN = P_f/P_i$). En ambos casos la muestras fueron procesadas por el método modificado de Fenwick. Además se realizó una evaluación visual de raíz al momento de la floración para relacionar presencia de hembras inmaduras y población final del nematodo. La P_f/P_i en huevos/g de suelo fue menor en todos los clones probados aun cuando algunos no mostraron diferencias significativas con el testigo. Asimismo, se determinó que existe relación en la presencia de hembras inmaduras y la población final de J_2/g de suelo y el número de quistes ($r = 0.62$ y 0.64 , respectivamente).

LA FERTILIZACION INORGANICA EN EL MANEJO INTEGRADO DEL NEMATODO DEL QUISTE DE LA PAPA [THE USE OF INORGANIC FERTILIZATION IN THE INTEGRATED MANAGEMENT OF THE POTATO CYST NEMATODE]. J. Franco, A. Matos, y A. Gonzalez. Centro Internacional de la Papa, Apartado 5969, Lima, Perú—Como uno de los componentes en el desarrollo de un Programa de Manejo Integrado del Nematodo Quiste de la Papa *Globodera pallida* se investigó el efecto de diferentes dosis de N-P-K sobre la multiplicación de *Globodera pallida* (P_4A) y el rendimiento de los cultivares Yungay (tardío) y Revolución (precoz). El ensayo se condujo en un campo naturalmente infestado, ubicado a 3 400 m.s.n.m. (Pampa Cruz-Junín). Los tratamientos fueron distribuidos completamente al azar dentro de cada cultivar en un diseño de parcelas divididas. A la siembra se incorporó nitrato de amonio, superfosfato triple de calcio y cloruro de potasio como fuentes de N, P, K (180-180-160), respectivamente. Los cambios poblacionales del nematodo y su efecto sobre los rendimientos se determinaron por muestras de suelo al inicio y al final del cultivo así como por el peso de los tubérculos cosechados. Los datos poblacionales se transformaron a V_4 para analizarlos estadísticamente. Las poblaciones iniciales (P_i) mostraron diferencias significativas entre ellas, indicando uniformidad en su distribución (198 J_2/g de suelo). Las poblaciones finales (P_f) si mostraron diferencias significativas entre cultivares y tratamientos en relación al número de quistes en 100 g de suelo y de J_2 más huevos/g de suelo. El cultivar tardío Yungay mostró P_f más alta que la precoz Revolución (15.81 y 21.78 contra 12.86 y 15.00,

respectivamente) así como los tratamientos con fósforo. Las tasas de multiplicación (Pf/Pi) no mostraron diferencias significativas como resultado de la alta variabilidad existente (CV = 63%). Sin embargo, los incrementos de población absolutos V (Pf/Pi) mostraron nuevamente diferencias significativas entre cultivares y tratamientos. En los rendimientos por planta no se observó diferencias significativas entre cultivares, pero si entre tratamientos donde se obtuvo respuestas a N y P, más no a K.

EFFECT OF SODIUM HYPOCHLORITE TREATMENT ON *GLOBODERA PALLIDA* [EFFECTO DEL TRATAMIENTO DE HIPOCLORITO DE SODIO SOBRE *GLOBODERA PALLIDA*]. J. Franco and A. Matos. International Potato Center, P. O. Box 5969, Lima Perú—Sodium hypochlorite has been used for disinfecting potato seed tubers, however, information on its effect on the potato cyst nematode is scarce. A greenhouse experiment was carried out to determine the effect of sodium hypochlorite (10% Clorox) on the cyst viability and multiplication of *Globodera pallida*. Twenty-five cysts (137 eggs/cyst) were enclosed in museline bags and immersed in several Clorox concentrations (0.25, 0.50, 1.00, and 2.00%) for various time exposures. After this treatment, cysts were added to pots containing 100 g steam sterilized soil and tubers of the susceptible cultivar Revolución. Plants were allowed to grow in a greenhouse until maturity. Results indicate that although Clorox treatment did not affect the nematode multiplication rate, it had an adverse effect on the cyst viability (eggs/cyst). Additional studies are underway to determine the effects of higher concentrations of sodium hypochlorite on the population density of *G. pallida*.

STUDIES ON THE ASSOCIATION OF THE RED RING NEMATODE WITH THE BLACK PALM WEEVIL, *RHYNCHOPHORUS PALMARUM* [ESTUDIOS SOBRE LA ASOCIACION DEL NEMATODO DEL ANILLO ROJO CON EL PICUDO NEGRO DE LA PALMA, *RHYNCHOPHORUS PALMARUM*]. K. Gerber and R. M. Giblin. University of Florida, IFAS, Fort Lauderdale Research and Education Center, 3205 College Ave., Ft. Lauderdale, FL 33314, U.S.A.—Cocoons of the black palm weevil, *Rhynchophorus palmarum*, were collected in Trinidad and Tobago from Red Ring diseased coconut palms to determine the nematode infestation levels of newly emerged adult weevils. Cocoons were kept individually in containers in the laboratory. Newly emerged weevils were weighed, measured, and placed for 2 hr in 50 ml tapwater to remove external nematodes. The weevils were individually dissected and the ovipositor or aedeagus was separated from the rest of the body. Nematodes were extracted from the body and the reproductive system with the Baermann funnel method. All female weevils examined (n=19) were infested internally with juveniles of *Rhadinaphelenchus cocophilus* and *Rhabditis* s.l. The ovipositor yielded $1\,233 \pm 1\,864$ *R. cocophilus* and $647 \pm 1\,464$ *Rhabditis* s.l., while the bodies yielded $865 \pm 1\,379$ *R. cocophilus* and 78 ± 212 *Rhabditis* s.l. Ninety-five percent of the male weevils examined (n=21) were infested with nematodes internally. The aedeagi contained $731 \pm 1\,284$ *R. cocophilus* and $518 \pm 1\,022$ *Rhabditis* s.l. while the bodies contained 483 ± 702 *R. cocophilus* and 69 ± 100 *Rhabditis* s.l. External contamination with both nematodes was low. The high infestation levels of freshly emerged female and male palm weevils with *R. cocophilus* indicates that weevils of various size and weight categories are capable vectors for the Red Ring nematode. *Rhabditis* s.l. seems to have a phoretic relationship with the palm weevil.

CONTROL DE *RADOPHOLUS SIMILIS* EN BANANO CON RUGBY/FMC 67825 NEMATICIDA - INSECTICIDA EN ECUADOR [CONTROL OF *RADOPHOLUS SIMILIS* ON BANANAS WITH RUGBY/FMC 67825 NEMATICIDE - INSECTICIDE IN ECUADOR]. J. Gomez T. FMC Corporation, A. A. No. 7559, Guayaquil, Ecuador—Los objetivos del presente trabajo fueron conocer la dinámica de población del *Radopholus similis* bajo condiciones naturales por un período de 2 años. Evaluar la eficacia de Rugby

10G (FMC/67825), ethoprop 10G, phenamiphos 10G, aldicarb 10G y oxamyl L para el control de los nematodos *Radopholus similis* y *Helicotylenchus* spp. en banano a la vez que valorar los efectos sobre rendimientos y calidad de la fruta obtenida. El ensayo se llevó a cabo en la hacienda La Paz, Provincia del Guayas, Ecuador. Se utilizó un diseño de bloques al azar con cuatro repeticiones y parcelas de 80 unidades de producción cada una todos los tratamientos nematicidas se aplicaron dos veces al año. Bimensualmente se realizaron conteos de *Radopholus similis* y *Helicotylenchus* spp. tanto en suelo como en raíz. Simultáneamente se contó el número de raíces sanas e infestadas, los porcentajes de infestación y lesión así como la longitud de las mismas. En cada cosecha se registró el número de cajas de banano para la exportación, el peso bruto y neto total tanto de manos como de racimos así como el peso de los mismos y el número total de plantas volcadas por daño de nematodos. Los resultados obtenidos después de 2.5 años de estudio y cinco aplicaciones permiten concluir que: el mejor control de *Radopholus similis*, el mayor número de manos y de racimos así como las mejores producciones medidas en cajas de banano exportables se obtuvieron con Rugby 10G a la dosis de 2.5 g de i.a. por unidad de producción.

METODOS PARA LA EVALUACION DE RESISTENCIA A *GLOBODERA PALLIDA* EN PLANTULAS INDIVIDUALES DE PAPA [METHODS FOR EVALUATION OF RESISTANCE TO *GLOBODERA PALLIDA* IN INDIVIDUAL PLANTLETS OF POTATO]. A. Gonzalez, J. Franco, y A. Matos. Centro Internacional de la Papa, Apartado 5969, Lima Perú—Se realizó un estudio comparativo entre el método en vasos de plástico y en placas de petri con el objeto de determinar la eficiencia en la evaluación de resistencia a *G. pallida*, raza P₄A y el grado de correlación entre ellos. La primera prueba individual utiliza vasos de plástico de 60 cm³ de capacidad con un sustrato de musgo y suelo (2:1) desinfestado por calor. Se inocularon quistes a la concentración de 50 huevos/g de suelo y se evaluó 10 semanas después de la inoculación. En el método en placas de petri se utilizó agar-agua al 1.5% sembrando en su superficie, semilla botánica desinfestada en una solución alcoholica de bicloruro de mercurio (0.2%), por un minuto. Posteriormente se inocularon tres J2 por raíz y se evaluó disectando la raíz a los 14–16 días de la inoculación. Los resultados indican que es posible estimar el nivel de resistencia de una familia contando el número de hembras inmaduras en la masa radicular para la prueba en vasos de plástico, así como contando estadíos de desarrollo en la prueba en placa. Estas diferencias son más claras entre familias provenientes de cruces entre progenitores resistente × resistente y susceptible × susceptible que en aquellos cruces entre progenitores resistente × susceptible.

LIFE CYCLE OF *GLOBODERA ROSTOCHIENSIS* AND YIELD LOSSES OF POTATO IN ITALY [EL CICLO DE VIDA DE *GLOBODERA ROSTOCHIENSIS* Y PERDIDAS EN RENDIMIENTO EN PAPA EN ITALIA]. N. Greco, R. N. Inserra, A. Brandonisio, A. Tirro, and G. DeMarinis. Istituto di Nematologia Agraria, Bari, Italy; Istituto de Patologia Vegetale, Catania, Italy; E.R.S.A., Avezzano (AQ), Italy—The life-cycle of *Globodera rostochiensis* was studied outdoors in 1980–1982, at Catania and Bari under a subtropical climate and at Avezzano under a temperate climate. Second-stage juveniles (J2) of the nematode invaded potato roots at 10 C. *G. rostochiensis* developed during winter months at Catania and Bari, where the first generation was completed at maturity of potato tubers. A second generation was started at Bari but was not completed. Only a few J2 from the newly-formed cysts penetrated potato roots, but high late spring temperatures and lack of suitable potato roots prevented their development. At Avezzano, the long growing potato season and lower temperatures provided more favorable conditions for the development of *G. rostochiensis*, which completed two generations, the first by the end of June and the second by the end of August. At Bari and Avezzano, the nematode

required 126 and 168, and 275 and 450 accumulative day-degrees, to attain the stage of adult female and cyst, respectively. Investigations on yield losses showed that *G. rostochiensis* causes severe damage in several potato growing areas of Italy.

CONTROL DEL NEMATODO DEL TALLO Y DE LOS BULBOS (*DITYLENCHUS DIP-SACI* (KUHN) FILIPJEV) EN CULTIVO DE AJO (*ALLIUM SATIVUM* L.) [CONTROL OF THE BULB AND STEM NEMATODE (*DITYLENCHUS DIP-SACI* (KUHN) FILIPJEV) IN GARLIC (*ALLIUM SATIVUM* L.)]. A. Guínez. Estación Experimental La Platina (INIA), Casilla 439/3, Santiago, Chile—En la Estación Experimental La Platina (INIA), se efectuó un experimento en condiciones de campo, en las temporadas 1982 y 1983, tendientes a evaluar diferentes productos nematocidas para el control del nematodo del tallo y de los bulbos (*Ditylenchus dipsaci* (Kuhn) Filipjev) en el cultivo del ajo (*Allium sativum* L.). Se probaron tratamientos a la semilla y al suelo: Tratamientos a la "semilla": 1) semilla infestada sin tratar (testigo); 2) semilla sana; 3) semilla infestada y tratada con Vydate L (oxamyl) 500 ml/100 L agua/100 kg/24 hr; 4) semilla infestada y tratada con Furadan 4F (carbofuran) 150 ml/100 kg/100 L agua/6 hr; 5) semilla infestada y tratada con Nemacur 40% EC (fenamifos) 150 ml/100 kg/100 L agua/8 hr; 6) formalina al 1% a 49 C por 20 minutos; 7) macerado de ajo 25 kg/100 L agua/18 hr. Tratamientos al suelo: 8) Nemacur 5G 150 kg por hora; 9) Vydate L (oxamyl) 4 L/ha; 10) Furadan 4F (carbofuran) 2 L/ha; 11) Furadan 10G 20 kg/ha; 12) Temik 15G (aldicarb) 15 kg/ha; 13) Temik 15G 20 kg/ha. El uso de "semilla" sana o la aplicación de nematocida a la "semilla" o la suelo infestado con este nematodo, permite obtener mejores rendimientos y calidad de bulbos, un mayor número de bulbos por hectárea y un menor porcentaje de bulbos infestados que al usar semilla infestada.

CONTROL BIOLOGICO DEL NEMATODO DEL NUDO DE LA RAIZ (*MELOIDOGYNE INCOGNITA* (KOFOID Y WHITE) CHITWOOD) MEDIANTE EL HONGO *PAECILOMYCES LILACINUS* (THOM) SAMSON [BIOLOGICAL CONTROL OF THE ROOT-KNOT NEMATODE (*MELOIDOGYNE INCOGNITA* (KOFOID & WHITE) CHITWOOD) WITH THE FUNGUS *PAECILOMYCES LILACINUS* (THOM) SAMSON]. A. Guínez y C. Fernandez. Estación Experimental La Platina (INIA) Casilla 439/3, Santiago, Chile—Durante dos temporadas se efectuó un ensayo en invernadero para evaluar el potencial del hongo *Paecilomyces lilacinus* como biocontrolador del nematodo del nudo de la raíz *Meloidogyne incognita* en tomate. Para este propósito, se inoculó el hongo en granos de arroz previamente esterilizados en autoclave, los que se incorporaron a 3 cm de profundidad al lado de las hileras del tomate, cuyo suelo esterilizado con bromuro de metilo, había sido inoculado previamente con *M. incognita*. El efecto del *P. lilacinus* fue comparado con la aplicación al suelo de aldicarb (Temik 15G), solo y en combinación con *P. lilacinus*, dejándose como testigo tomate sin tratar. En las dos temporadas, todos los tratamientos fueron estadísticamente iguales entre sí y superiores al testigo en el control de larvas de *Meloidogyne* en el suelo. El número de agallas en las raíces fue estadísticamente igual en el testigo y en tratamiento con el hongo, en la temporada 1983–84. Sin embargo, en la temporada 1984–85, todos los tratamientos redujeron significativamente el número de agallas en las raíces en comparación con el testigo. Se discute la efectividad de *P. lilacinus* en el control de *M. incognita* bajo condiciones de invernadero.

PROYECTO NACIONAL DE CONTROL Y EXCLUSION DEL NEMATODO DORADO EN CHILE [NATIONAL PROJECT FOR CONTROL AND EXCLUSION OF THE GOLDEN NEMATODE IN CHILE]. S. Herrera A. y I. Moreno L. Av. Bulnes 140, 3° Piso, Chile—El Proyecto Control y Exclusión del Nematodo Dorado de la papa tiene como objetivos: 1) Mantener confinada la plaga a los sectores infestados de la IV y

V Región del país y evitar su dispersión a las regiones libres, especialmente la X Región productora de papa semilla. 2) Convivir con el nematodo dorado en las regiones infestadas evitando daños económicos de consideración a los agricultores del sector. Para cumplir con estos objetivos el proyecto realiza actividades de prospección en los predios inscritos productores de papa de la IV y V Región. Supervisa el control integrado en aquellos predios infestados que siembran papa temprana o pelona y ejerce un control cuarentenario mediante barreras del transporte de papa desde los sectores infestados a zonas libres. Se dan los resultados de las actividades realizadas en los trienios 81–83 y 84–86.

NEW INFORMATION ON THE EXTERNAL MORPHOLOGY OF *ISOLAIMUM* COBB, 1920 [NUEVE INFORMACION SOBRE LA MORFOLOGIA EXTERNA DE *ISOLAIMUM* COBB, 1920]. J. Heyns and A. Swart. Department of Zoology, Rand Afrikaans University, Johannesburg, South Africa—There is much uncertainty about the nature of the labial and cephalic papillae, as well as the structure and position of the amphid apertures in this remarkable genus. Andrassy (1962) noticed the peculiar structure of the cephalic papillae, and Hogewind and Heyns (1967) demonstrated the existence of thick-walled tubes leading inwards from the labial papillae. Scanning electron micrographs of *Isolaimum africanum* showed that there are indeed six canals opening around the mouth opening, as well as six outer labial papillae and four cephalic papillae. Small pore-like amphid apertures can be seen on the lateral lips. SEM micrographs further revealed large body pores as well as a multitude of small pores situated in rows between the longitudinal ridges.

DIFFERENTIAL MORPHOLOGICAL AND BIOLOGICAL CHARACTERISTICS BETWEEN *TYLENCHULUS* AND *TROPHOTYLENCHULUS* [CARACTERISTICAS DIFERENCIALES MORFOLOGICAS Y BIOLOGICAS ENTRE *TYLENCHULUS* Y *TROPHOTYLENCHULUS*]. R. N. Inserra, N. Vovlas, J. H. O'Bannon, and R. P. Esser. Florida Dept. of Agric. Cons. Serv., DPI, Bureau of Nematology, P. O. Box 1269, Gainesville, FL 32602, U.S.A.; and Instituto Nematologia Agraria, CNR, 70126 Bari, Italy—The discovery of two new *Tylenchulus* species *T. graminis* and *T. palustris* from Florida, has provided additional differential morphological and biological characters between the genera *Tylenchulus* and *Trophotylenchulus*. In addition to the position of the excretory pore, head apex and tail shapes, the adult females of these two genera differ by the presence of cuticular outgrowths around the excretory pore that have been observed in all *Tylenchulus* species including *T. furcus*, but not in *Trophotylenchulus*. The presence of a perceptible anus is a character that has been found in species of both genera. All *Tylenchulus* species studied so far (*T. graminis*, *T. palustris*, and *T. semipenetrans*) are cortical feeders and induce the formation of a specialized cluster of 'nurse' cells in the cortex. *Trophotylenchulus* spp. are cortical and stelar feeders. They can induce the formation of a single nurse cell in the cortex as reported for *Trophotylenchulus obscurus* in coffee roots or a cluster of nurse cells in the stele as reported for *Trophotylenchulus floridensis* in pine roots. A syncytium with dense granular cytoplasm and thick walls was observed in the cortex of an unidentified noncultivated dicot infected with *T. floridensis* in Florida.

FLUORESCENT AND FERRITIN LABELLING OF CUTICLE SURFACE CARBOHYDRATES OF *CAENORHABDITIS ELEGANS* AND *PANAGRELLUS REDIVIVUS* [MARCADOR FLOURESCENTE Y DE FERRITIN SOBRE CARBOHIDRATES DE LA SUPERFICIE CUTICULAR DE *CAENORHABDITIS ELEGANS* Y *PANAGRELLUS REDIVIVUS*]. H. B. Jansson, A. Jeyaprakash, N. Marbán-Mendoza, and B. M. Zuckerman. Colegio de Postgraduados, Centro de Fitopatología, Montecillos, México, C.P. 56230—Carbohydrates localized on nematode cuticle appear to be important in recognition phenomena in which nematodes are involved. By treating nematodes with certain carbohy-

drate-splitting enzymes or corresponding sugar-specific lectins, it is possible to interfere with nematode chemotactic behavior. Our objectives here were to visualize and thereby establish the distribution of several nematode cuticle surface carbohydrates using fluorescent-labelled and ferritin-labelled lectins. Rhodamine-labelled Concanavalin A was specifically located in the cephalic region of *C. elegans* and *P. redivivus*. Rhodamine labelled wheat germ agglutinin was located over the entire cuticle of *P. redivivus*, but was absent on *C. elegans*. Rhodamine-labelled peanut agglutinin and *Liuxax flavus* agglutinin did not label nematodes of either species. Galactose and sialic acid were not detected on either species, whereas mannose-glucose residues occurred on *C. elegans*, but were evenly distributed over the cuticle surface of *P. redivivus*.

DETERMINACION SELECTIVA DE CARBOHIDRATOS Y MINERALES EN LAS EXTRACCIONES DE NEMATOXINAS EXOGENAS DE HONGOS [SELECTIVE DETERMINATION OF CARBOHYDRATES AND MINERALS IN EXOGENOUS NEMATOXIN EXTRACTIONS OF FUNGI]. P. Jatala, I. Bartolini, y M. Zegarra. Centro Internacional de la Papa, Apartado 5969, Lima, Perú—Los medios de cultivo líquidos para hongos productores de nematoxinas exógenas contienen sales y carbohidratos. Estos productos pueden interferir en el resultado de los bioensayos realizados con las fracciones obtenidas en el proceso de extracción mediante la cromatografía de filtración en gel. Para detectar dichos compuestos en las fracciones se ha llevado a cabo las siguientes pruebas selectivas: a) En la determinación de nitratos, se acidificó la muestra con H_2SO_4 diluido y se añadió 5–6 gotas de $FeSO_4$ saturado, frío. Luego inclinando el tubo se agregó 5–6 gotas de H_2SO_4 concentrado. La formación de un anillo marrón en el líquido indica la presencia de nitratos. b) En la determinación de fosfatos se acidificaron 5–6 gotas de muestra con HNO_3 diluido, a lo que se añadió 10 gotas de NH_4Mb y se colocaron los tubos en baño maría a 60 C. Un precipitado amarillo indica la presencia de estas sales. c) Para la determinación de sulfatos se acidificaron 5–6 gotas de la muestra con HCl diluido. Al añadir 2–3 gotas de $BaCl$ un precipitado blanco indica reacción positiva. d) Para la detección de cloruros se acidificaron 5–6 gotas de la muestra con HNO_3 diluido y se añadió 2–3 gotas de $AgNO_3$ lo que forma un precipitado blanco soluble en NH_4OH y reprecipitable con HNO_3 . e) Para la determinación de carbohidratos se añadió 2 gotas del reactivo de Molish fresco en un tubo conteniendo 6 gotas de la muestra. Cuidadosamente se añadió H_2SO_4 concentrado al tubo. La formación de un anillo de color rojo a violeta indica la presencia de carbohidratos. La fracciones con reacción negativa a esta prueba pueden ser utilizadas en bioensayos para localizar nematoxinas utilizando como organismo representante de nematodos a *Caenorhabditis elegans*.

A NEW NEMATODE ATTACKING POTATO IN PERU [UN NUEVO NEMATODO QUE ATACA LA PAPA EN PERU]. P. Jatala and A. Gonzalez. International Potato Center, P. O. Box 5969, Lima, Perú—During the past several years, we observed the occurrence of what were thought to be juveniles of *Globodera* species in many soil samples collected from the Coastal Region of Peru. However, in further processing of these soil samples, we did not obtain any cysts. Upon careful examination of the roots of potato plants grown in the soil where this nematode was found, we noticed the presence of *Globodera*-like females protruding from the roots. Many of these females had an adhering gelatinous matrix on the posterior portion of their body. In certain aspects they closely resembled *Meloidogyne*. However, no root galling was associated with their infection. Close microscopic examination revealed that this nematode belongs to the family Heteroderidae. Although the juveniles closely resemble juveniles of *Globodera* species, this nematode belongs to a distinct and undescribed genus. This nematode also attacks corn and beans and there is some indication that it may have a rather wide host range. Taxonomic studies are being conducted to determine the true identity.

REACTION OF SOME SWEETPOTATO GERMPLASM TO *MELOIDOGYNE INCOGNITA* [REACCION DE GERMOPLASMA DE CAMOTE A *MELOIDOGYNE INCOGNITA*]. P. Jatala and E. Guevara. International Potato Center, P. O. Box 5969, Lima, Perú—Reaction of over 201 clones of the cultivated sweetpotato germplasm maintained at the International Potato Center to *Meloidogyne incognita* was evaluated. The tested material was comprised of two species collected from various parts of the world. Rooted stem cuttings were transplanted into plastic pots containing sterilized potting soil. After 1 week, individual plants were inoculated with 5 000 *M. incognita* eggs. Plants were allowed to grow in a screenhouse at a minimum-maximum temperature of 18–27 C, respectively. There were five replications per clone. Sixty days later, roots were carefully removed, washed, and evaluated for nematode infection. Root necrosis and galling index were recorded on a scale of 1 to 5. After analyzing the distribution and correlation of the root necrosis and root galling indices, the following criteria of resistance and susceptibility were developed. Roots of highly resistant plants (HR) would exhibit a root necrosis and galling index of no more than 2.0 and 1.0 to 1.5, respectively. For resistant plants (R), indices ranged from 1.0 to 2.5 and 1.6 to 2.0 for necrosis and galling index, respectively. For moderately resistant plants (MR) 1.0 to 3.0 and 2.1 to 2.5, and for susceptible (S) indices were ranged from 3.1 to 5.0 and 1.0 to 5.0 for root necrosis and galling index, respectively. Over 20% of the material tested were found to be in the group of HR and R. HR plants are being retested for their reaction to *M. incognita* under field conditions.

EFFECTS OF VARIOUS POPULATIONS OF *MELOIDOGYNE INCOGNITA* ON THE EXPRESSION OF RESISTANCE AND SUSCEPTIBILITY OF POTATOES GENERATED FROM TRUE POTATO SEEDS [EFECTO DE VARIAS POBLACIONES DE *MELOIDOGYNE INCOGNITA* SOBRE LA EXPRESION DE RESISTENCIA Y SUSCEPTIBILIDAD DE PAPA GENERADO DE SEMILLA BOTANICO]. P. Jatala and E. Guevara. International Potato Center, P. O. Box 5969, Lima, Perú—Reaction of potato seedling populations comprised of 12 families of the crosses consisting of resistant $\times$ resistant, susceptible $\times$ resistant and susceptible $\times$ susceptible parents to three populations of *Meloidogyne incognita* was evaluated. The three *M. incognita* populations were from a greenhouse, a field with continuous potato cultivation, and a field with a history of a multicropping system of cultivation. The distance between the two fields was no more than 1 km. The greenhouse population was initially collected from the field with the multicropping system of cultivation and maintained on potatoes for over 5 years. A total of 60 seedling from each family were inoculated separately with 4 000 eggs of *M. incognita* from each of the populations. After 50 days, roots are carefully removed from soil, washed and evaluated for nematode infection. Results indicated that the populations from the two fields were more aggressive than the population from the greenhouse. However, the number of the segregated resistant progenies were lowest when inoculated with the populations from the field with a history of continuous potato cultivation. Results suggest the possible development of an adaptive race of *M. incognita*, emphasizing the necessity of the periodic renewal of the greenhouse populations for screening purposes.

EFFICIENCY OF *PAECILOMYCES LILACINUS* AND SOME NEMATOCIDES IN CONTROLLING *MELOIDOGYNE INCOGNITA* IN ROOTS OF OLIVE TREES [EFICIENCIA DE *PAECILOMYCES LILACINUS* Y ALGUNOS NEMATOCIDAS EN EL CONTROL DE *MELOIDOGYNE INCOGNITA* EN RAICES DE OLIVOS]. P. Jatala, E. Guevara, and R. Salas. International Potato Center, P. O. Box 5969, Lima, Perú—Effect of *Paecilomyces lilacinus* (Thom) Samson and applications of aldicarb 15G at 200 g/tree, carbofuran 5G at 300 g/tree, fenamiphos 5G at 300 g/tree and oxamyl 10G at 300 g/tree in

controlling *Meloidogyne incognita* in roots of olive trees was evaluated. Experiments were conducted during 1983 and 1984 in a 17-year-old plantation heavily infested with *M. incognita*. Treatments were distributed in a completely randomized block design with four trees per treatment per block. Each treatment was repeated five times. After harvest, root samples were examined and number of nematodes in roots and soil was recorded. Due to the adverse climatological conditions, the yield of trees the first year was insignificant. However, data from the second year indicate that trees receiving *P. lilacinus* only during the first year yielded more than those treated with nematicides for one or two consecutive years. There were no significant yield differences in trees receiving *P. lilacinus* for one or two consecutive years. Nematode populations and root galling index data paralleled the yield data. Long term effect of *P. lilacinus* in controlling *M. incognita* was confirmed. Additional data being obtained on the combined effect of *P. lilacinus* and nematicides in controlling *M. incognita* on olive trees.

A REPORT ON SOME *XIPHINEMA* SPECIES OCCURRING IN PERU [UN INFORME DE ALGUNAS ESPECIES DE *XIPHINEMA* PRESENTES EN PERU]. F. Lamberti, P. Jatala, and A. Agostinelli. Instituto di Nematologia Agraria, CNR, Bari, Italy; and International Potato Center, Lima, Perú—The examination of the *Xiphinema* specimens held in the nematode collection of the International Potato Center revealed the presence of the following species in Peru: *X. brasiliense* Lordello; *X. floridae* Lamberti & Bleve-Zacheo; *X. inaequale* (Khan & Ahmad) Khan & Ahmad; *X. index* Thorne & Allen; *X. paritaliae* Loof & Sharma; *X. peruvianum* Lamberti & Bleve-Zacheo; and *X. vulgare* Tarjan.

SPECIES OF *XIPHINEMA* OCCURRING IN CHILE [ESPECIES DE *XIPHINEMA* PRESENTES EN CHILE]. F. Lamberti, F. Roca, I. Moreno Lehuéde, A. Agostinelli, A. M. Parraguez Kawada, and E. Dagnino. Instituto di Nematologia Agraria, CNR, Bari, Italy; and Servicio Agrícola y Ganadero, Departamento Diagnostico y Vigilancia, Santiago, Chile—A survey of plant-parasitic nematodes conducted in March 1987 in Chile revealed the occurrence of the following species of *Xiphinema*: *X. californicum* Lamberti & Bleve-Zacheo found in Regions IV, V, VI, and Metropolitana; *X. inaequale* (Khan & Ahmad) Khan & Ahmad found in Regions V, VI, and Metropolitana; *X. index* Thorne & Allen found in Regions IV, V, and Metropolitana; *X. peruvianum* Lamberti & Bleve-Zacheo found only in Region V; *X. rivesi* Dalmasso found in Regions V and VI; *X. vuittenzei* Luc, Lima, Weischer & Flegg found in Regions IV, V, and Metropolitana. No specimens of *Xiphinema* were ever found in the samples collected in Region X.

ON THE IDENTITY OF *XIPHINEMA AMERICANUM* IN CHILE [ACERCA DE LA IDENTIDAD DE *XIPHINEMA AMERICANUM* EN CHILE]. F. Lamberti, A. Valenzuela, F. Roca, and A. Agostinelli. Instituto di nematologia Agraria, CNR, Bari, Italy; Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agraria y Forestales, Santiago, Chile; and Servicio Agrícola y Ganadero, Departamento Diagnostico y Vigilancia, Santiago, Chile—In 1971 Allen et al. reported *Xiphinema americanum sensu lato* from various localities in Chile, found in association with grape and other fruit crops. The examination of M. W. Allen's slides kept in the nematode collection of the Departamento de Producción Agrícola de la Universidad de Chile led to the conclusion that none of the specimens previously reported as *X. americanum* belongs to this species. They were identified as the following: *X. californicum* Lamberti & Bleve-Zacheo at Buin, Peumo, La Rinconada, and La Serena; *X. floridae* Lamberti & Bleve-Zacheo at Santiago, Calera de Tango, and Melipilla; *X. inaequale* (Khan & Ahmad) Kahn & Ahmad at Coinco and San Vicente; *X. peruvianum* Lamberti & Bleve-Zacheo at Santiago; and *X. rivesi* Dalmasso at la Comunidad (Pico). *X. rivesi* is reported for the first time from South America.

IDENTIFICACION DE ESPECIES Y RAZAS DEL NEMATODO QUISTE DE LA PAPA (*GLOBODERA* SPP.) EN LA ZONA PAPERERA DE LA LIBERTAD, PERU [IDENTIFICATION OF SPECIES AND RACES OF THE POTATO CYST NEMATODE (*GLOBODERA* SPP.) IN THE POTATO GROWING REGION OF LA LIBERTAD, PERU]. J. A. Llontrap, J. Franco, y M. de Scurrah. CIPA IV-INIPA, Av. España 1238, Trujillo, Perú; y Centro Internacional de la Papa Apartado 5969, Lima Perú—Durante el período de 1982–86, se analizaron 20 muestras de suelo procedentes de campos cultivados con papa de La Libertad (2 600–3 600 m.s.n.m.) con la finalidad de identificar especies y razas del nematodo quiste de la papa (*Globodera* spp.). La identificación de especies se realizó por mediciones de características morfológicas del segundo estado juvenil, del diseño perineal de quistes y la secuencia del color de las hembras. La determinación de razas se efectuó con clones diferenciales de papa y clones con resistencia a las razas P₄A y P₅A de *Globodera pallida*. Se identificó a *G. pallida* como especie predominante. Sin embargo, en dos poblaciones (Cochaya, Prov. de Otuzco y Cuypampa, Prov. de Sánchez Carrión), se determinó *G. rostochiensis*, en frecuencia muy baja (1.3%) y con una fase de color amarillo muy corta (2 días). Se determinó que la raza P₅A de *G. pallida* está distribuida ampliamente y una nueva raza denominada P₆A que se reprodujo en el clon resistente 2800090.10 (hospedero no eficiente para las razas P₄A y P₅A). Esta nueva raza está distribuida con más frecuencia que P₅A en Sánchez Carrión (Curgos, Cuypampa, Pamapa Grande, Cruz Colorada, y Marcabalito) y Santiago de Chuco. Además de acuerdo a la virulenta y agresividad, se distinguieron tres grupos de poblaciones. Las más virulentas y agresivas coincidieron con aquellas de Sánchez Carrión (Curgos, Cuypampa, Marcabalito y Cruz Colorado) con 515–646 huevos/g de suelo y con un índice de agresividad de 92.9%.

MARIA HUANCA, A NEW POTATO CULTIVAR RESISTANT TO POTATO CYST NEMATODE [MARIA HUNACA, UNA NUEVA CULTIVAR DE PAPA RESISTENTE AL NEMATODO QUISTE DE LA PAPA]. J. Llontrap, M. Scurrah, y. Franco. International Potato Center, Apartado 5969, Lima, Perú; y CIPR-INIAA, Huamachuco, La Libertad, Perú—Since 1980 the province of Otuzco has been receiving clonal material from the International Potato Center (CIP) in order to evaluate their performance with the objective of selecting resistant cultivars. In 1983 CIPA IV, La Libertad reported a clone coded 279142.12 or G3 as the last selection. It was obtained from resistant native *S. andigena* clones resistant to race P₅A crossed with a *S. tuberosum-vernei* hybrid resistant to race P₄A of *G. pallida*. This clone was released as a cultivar in 1987 with the name of Maria Huanca and is the first resistant cultivar to race P₄A and P₅A in Latin America. In Otuzco, in 11 different trials infested with 34–153 eggs/g of soil, this cultivar was rated as resistant and moderately resistant. In Sanchez Carrión it was moderately resistant and susceptible when race P₆A was present. In these fields it showed moderate resistance to late blight (*Phytophthora infestans*) and to frost, but showed susceptibility to mildew (*Erysiphe cichoracearum*), powery scab (*Spongospora subterranea*), and rhizoctonia (*Rhizoctonia solani*). The yields obtained were between 35–50 tn/ha in experimental fields and 30 tn/ha in farmers' fields while the check cultivares in the same field yielded 8.5–15 tn/ha. The new cultivar has good culinary characteristics and good commercial appearance. Resistance and high yields were also reported in the Central Andes (Junin) where race P₄A predominates. In addition, in tests performed at CIP 'Maria Huanca' was rated immune to potato virus X and hypersensitive to potato virus Y. In other tests it was rated resistant to races 1 and 2 of wart.

CONTROL OF ROOT-KNOT NEMATODES ON TOMATO BY LECTINS [CONTROL DE NEMATODOS AGALLADORES EN TOMATE CON LECTINAS]. N. Marbán-Mendoza, H. B. Jansson, R. A. Damon, Jr., and B. M. Zuckerman. Colegio de Postgraduados, Centro de Fitopatología, Montecillos, México, C. P. 56230—In the last few

years, the possibility that lectins can block recognition of chemotactic factors by nematodes and thereby modify responses to chemoattractants is gaining the attention of many scientists worldwide. This paper reports on greenhouse, growth chamber, and microplot trials designed to examine the efficacy of two lectins: Concanavalin A (Con A) and Limus Flavus agglutinin (LFA) against *M. incognita* on tomato. Two *M. incognita* cultures were used in these trials: one from Arizona and the other from the central part of Mexico. Each experiment included the following permutations: Lectin treatment, aldicarb (Temik 15G) application, and untreated control plants inoculated with *M. incognita*. The trials were terminated 42–60 days after inoculation. Con A experiments generally gave significant control of root galling at concentrations as low as 3 µg Con A. Significant control was also achieved at 30 µg. Both combinations of LFA and Con A evaluated resulted in low levels of control. There was no evidence of synergistic activity from these combined lectin treatments. Con A at 3 µg generally gave increasingly better control of galling as the number of weekly applications increased. In the microplot series, Con A at 30 µg resulted in a 55% reduction in root galling. Con A at 3 µg and Limulin at 30 µg each gave a lower level of control of root-knot. Significant reductions in root or top growth associated with lectin treatments did not occur.

DAMAGE THRESHOLD DENSITY OF *PRATYLENCHUS FLAKKENSIS* ON RESISTANT AND SUSCEPTIBLE CLONES AND TWO COMMERCIAL POTATO CULTIVARS [NIVELS CRITICOS DE DAÑO DE *PRATYLENCHUS FLAKKENSIS* EN CLONES SUCEPTIBLES Y RESISTENTES Y DOS CULTIVARES COMERCIALES DE PAPA]. Z. Nicholas and M. Canto-Saenz. International Potato Center, P. O. 5969, Lima, Perú.—In the greenhouse, tubers of the clone 280286.6 and cv. Revolución (susceptible) and of the clone 280284.11 (resistant) were planted in 1.5-kg pots containing steam-sterilized soil. The inoculum levels of *Pratylenchus flakkensis* at planting, obtained by mixing steam-sterilized soil and peat moss with infested soil and infected roots, were: 0, 80, 160, 320, and 720 nematodes/100 cm³ of soil. In each treatment inoculated and noninoculated plants were replicated eight times. Three months after planting, the nematodes were extracted from the roots and soil using a modified Baermann method (plastic tray). In the susceptible clones, the minimum density of *P. flakkensis* that significantly reduced root, tuber, and foliage weights was higher than 80, but less than 160 nematodes/100 cm³ of soil. None of the inoculum levels affected the resistant clones. Using the same methodology as in the greenhouse, microplots made of concrete tubes of 50-cm depth were established in the field. The tubes were submerged to a depth of 40 cm. At planting, the inoculum levels were 0, 90, 180, and 360 nematodes/100 cm³ of soil. A tuber with one sprout of cvs. Molinera or Revolución was planted in each microplot. There were six replications per treatment. The highest nematode reproduction rate was obtained with an initial population (Pi) of 90 nematodes/100 cm³ of soil, but the highest final population was reached with Pi = 360 nematodes/100 cm³ of soil. The threshold density to significantly reduce tuber, foliage, and total biomass weight and plant height was 90 nematodes/100 cm³ of soil.

MIGRATION OF *MELOIDOGYNE CHITWOODI* AND *M. HAPLA* IN LABORATORY AND FIELD SOIL COLUMNS [MIGRACION DE *MELOIDOGYNE CHITWOODI* Y *M. HAPLA* EN LABORATORIO Y COLUMNAS DE SUELO PROCEDENTES DEL CAMPO]. J. H. O'Bannon and R. N. Inserra. Florida Dept. Agric. Cons. Serv., DPI, Bureau of Nematology, P. O. Box 1269, Gainesville, FL 32602, U.S.A.—Laboratory and field experiments were conducted to study vertical migration of *Meloidogyne chitwoodi* and *M. hapla* second-stage juveniles (J2) in soil columns. PVC columns used in the laboratory and field were 61-cm long, 8.3-cm diameter, and 100-cm long, 30-cm diameter, respectively. Columns were filled with a sandy loam. Laboratory columns were infested with

either *M. chitwoodi* or *M. hapla* by injecting eggs at various distances from the top of the column. In field columns a 25-cm-thick layer of soil infested with 20 nematode eggs/cm³ was placed at different depths and covered with pasteurized soil. A tomato seedling (*Lycopersicon esculentum* cv. Rutgers) was placed on the top of the laboratory columns and watered to introduce a leachate into the soil and stimulate J2 upward movement. Tomato seedlings cv. Cal-Pak were transplanted into columns placed 1-m deep in field soil. During 4 to 10 days, laboratory columns were removed and separated into 5-cm sections and the soil in each section placed in 5.5-cm pots. A tomato seedling planted into each pot was grown and removed after 55 days. Roots were washed, stained and examined for galling and egg masses. *M. chitwoodi* J2 moved vertically upwards 45 cm in 4 days and 60 cm in 10 days. *M. hapla* migrated upwards 25 cm in 6 days. In the field, tomato roots growing into the columns were infected with either *M. chitwoodi* or *M. hapla* regardless of the inoculation site throughout a 1-m profile during a growing season of 137 days.

SOLARIZATION AND FUMIGATION FOR TOMATO ON SANDY SOIL [SOLARIZACION Y FUMIGACION PARA TOMATE EN SUELO ARENOSO]. A. J. Overman and J. P. Jones. IFAS, University of Florida, Gulf Coast Research and Education Center, Bradenton, FL 34203, U.S.A.—Solarization of EauGallie fine sand during 8 weeks beginning in mid-July of 1985 and 1986 did not improve tomato yield in either year. Populations of root-knot nematodes (*Meloidogyne* spp.) were not reduced by solarization. Verticillium wilt (*V. albo-atrum* race 2) was reduced during the fall and spring crops grown after each solarization period. Fusarium wilt (*F. oxysporum* f. sp. *lycopersici* race 3) was not influenced by solarization. Nutsedge (*Cyperus esculentus*) was controlled in both fall and spring crops. Soil fumigation using Vorlex-201 (methylisothiocyanate 17%, 1,3-dichloro propene 34%, chloropicrin 15%) at the rate of 327 L/ha, or MB 98/2 (methylbromide 98%, chloropicrin 2%) at the rate of 336 kg/ha increased yield, reduced incidence of disease, and controlled root-knot nematodes.

PROPAGACION MASAL IN VITRO DE DITYLENCHUS DIPSACI (KUHN) [IN VITRO MASS PROPAGATION OF DITYLENCHUS DIPSACI (KUHN)]. I. Philippi y G. Prichard. Departamento de Zootecnia, Facultad de Agronomía, Pontificia Universidad Católica de Chile, Casilla 6177, Santiago, Chile—Dentro de la metodología utilizada en la obtención de germoplasma de alfalfa resistente al nematodo del tallo, es de gran importancia la fuente de inóculo. Como una forma de disponer de inóculo en forma permanente, se estableció cultivos duales de *Ditylenchus dipsaci* en callosidades de alfalfa. Este método se basa en alimentar nematodos con sustratos de alfalfa, los que son establecidos en un medio nutritivo que contiene distintas combinaciones de hormonas. Diversos ensayos se realizaron bajo condiciones de asepsia e incubación en cámara de crecimiento, con el objeto de determinar el nivel hormonal adecuado y las condiciones de tiempo y fotoperíodo necesarias para lograr una proliferación máxima. Como tejido inicial se utilizó semillas de los cultivares Mesa Sirsa, CUF 101 y California 40, todos ellos susceptibles al parásito en estudio. Estos se establecieron en medio White modificado, bajo condiciones variables de fotoperíodo y tiempo de incubación. El inóculo se obtuvo de tejido fresco y deshidratado el cual fue sometido a una rigurosa purificación y esterilización. Los resultados indican que es factible establecer un cultivo masal de *Ditylenchus dipsaci* en el medio de cultivo utilizado. La adición de hormonas mostró un efecto positivo, no así el fotoperíodo cuyo efecto fue mas bien aleatorio. Las tasa promedio diaria de incremento poblacional por nematodo agregado, fue de 1.5, 0.8, y 0.7 para los cultivares Mesa Sirsa, CUF 101 y California 40, respectivamente. La infectividad de los nematodos propagados, se evaluó en ensayos de invernadero demostrando que dichos nematodos mantienen su patogenicidad al cultivarse en un medio artificial sobre tejidos de alfalfa.

PROBLEMAS DE NEMATODOS EN VIVEROS FRUTALES EN PANAMA [NEMATODE PROBLEMS IN FRUIT TREE NURSERIES IN PANAMA]. J. Pinochet, D. Cordero, y J. A. Bernal. CATIE, Apartado 6-3786, El Dorado, Panama; Facultad de Agronomía, Universidad de Panamá, David Chiriquí; y Sanidad Vegetal, MIDA, Panamá, Panamá—En un estudio de diagnóstico, un total de 24 especies y géneros de nematodos fitoparásitos se encontraron asociados a 35 especies frutales en Panamá. Los nematodos del género *Helicotylenchus* se detectaron con mayor frecuencia apareciendo en 41.3% de muestras de suelo y raíz, seguido por *Rotylenchulus*, *Crictonemella*, *Meloidogyne*, *Pratylenchus*, *Xiphinema*, y *Tylenchulus*. Además, *Helicotylenchus* y *Crictonemella*, fueron los nematodos de mayor frecuencia de distribución en viveros, encontrándose en 19 y 16 viveros respectivamente, sobre un total de 20 muestreados. El nematodo de las agallas, *Meloidogyne* spp., el de las lesiones, *Pratylenchus* spp. y el nematodo de los cítricos, *Tylenchulus semipenetrans*, deben ser considerados como los nematodos de mayor importancia económica. *Rotylenchus* spp. se encontró ampliamente diseminada en 13 viveros atacando a 18 especies frutales. En la mayoría de los casos se encontraron infestaciones de nematodos asociadas a prácticas indebidas, tales como, suelo sin tratamiento, colocación de material embolsado sobre el suelo, abundancia de malezas, pendiente excesiva y mal drenaje. Es común la producción y mantención de especies frutales junto con ornamentales herbáceas infestadas de *Meloidogyne* y *Pratylenchus*, que tienden a permanecer más tiempo en los viveros constituyendo focos de infestación para especies frutales.

EVALUACION DE UNA DOSIS DE ALDICARB Y PHENAMIPHOS EN UNA PLANTACION ESTABLECIDA DE BANANO A NIVEL COMERCIAL [EVALUATION OF A DOSAGE OF ALDICARB AND PHENAMIPHOS IN AN ESTABLISHED COMMERCIAL BANANA PLANTATION]. V. H. Quimi-A. Agripac S. A., P.O. Box 8598, Guayaquil, Ecuador—Para comparar la eficacia de los nematocidas aldicarb 2 g i.a. por planta y phenamiphos 3 g i.a. por planta en el control de nematodos y su respuesta en producción, se han realizado aplicaciones periódicas cada cuatro meses en un total de ocho desde Diciembre 1984 a Abril 1987, sobre una hectárea de banano por cada tratamiento. La evaluación se la hace registrando el número de racimos producidos, peso de los mismos, número de manos por racimo, grado de corte para exportación, y edad de los racimos al corte. Después de haber realizado 114 cosechas y registrado los datos de 4 096 racimos de la parcela de aldicarb y 3 708 de la correspondiente a phenamiphos, se ha determinado que en peso promedio de racimo el aldicarb (44.61 kg) supera con 3.82 kg al phenamiphos (40.77 kg); además permite cosechar la fruta con un día de anticipación y registra una diferencia de 0.5 “manos”. Transformado los valores a fruta exportable (racimos por peso promedio menos 30% de merma por embalaje), se obtiene una diferencia acumulada de 1 172 cajas a favor del aldicarb, reflejando un valor en U. S. dólares de \$2 344.00.

THREE INOCULUM DENSITIES, THREE METHODS OF ROOT PROPAGATION, AND THREE CRITERIA TO EVALUATE POTATO RESISTANCE TO *GLOBODERA PALLIDA* [TRES DENSIDADES DE INOCULO, TRES METODOS DE PROPAGACION RADICULAR, Y TRES CRITERIOS PARA EVALUAR RESISTENCIA DE LA PAPA A *GLOBODERA PALLIDA*]. C. Quispe and J. Franco. Universidad Nacional Agraria La Molina, Apartado 456, Lima, Perú; and International Potato Center, P. O. Box 5969, Lima, Perú—The effect of three inoculum densities of *Globodera pallida* (20, 40, and 60 juveniles/g of soil) on potato resistance was studied using three methods of root propagation: pots with tubers, pots with cuttings, and closed containers. To evaluate resistance, three criteria were used: the number of young females in the root ball (NFRB), the final population (Pf), and the nematode multiplication rate (NMR). The pot methods did not show differences between them, but the closed containers showed significantly lower val-

ues in the three evaluation criteria. However, in spite of this difference, the root propagation methods did not change the resistance or susceptibility rating, as it was the same for the three evaluation criteria. The inoculum density did not affect the NFRB, but Pf increased with the increasing inoculum density in the susceptible clones, the NMR was higher with 40 juveniles/g of soil, but in the closed containers the NMR increased with the inoculum density. In the resistant clones, there were no differences in the NMR.

SOLARIZACION Y ALGUNOS PESTICIDAS PARA EL CONTROL DE *MELOIDOGYNE INCOGNITA* EN ALMACIGOS [CONTROL OF *MELOIDOGYNE INCOGNITA* IN SEED BEDS WITH SOLARIZATION AND SOME PESTICIDES]. S. Raymundo, R. Salas, y J. Alcazar. Centro Internacional de la Papa, Apartado 5969, Lima, Perú—Se estudió el efecto de la solarización con una y dos coberturas de plástico, dasomet, bromuro de metilo, y phenamiphos + rhizolex, en suelos altamente infestados con *Meloidogyne incognita*. Se transplantaron esquejes de papa del cultivar Mariva en el suelo de estos tratamientos. A los 45 y 90 días después del trasplante, se realizó el índice de nodulación radicular (INR), no. de hembras/5g de raíces (NH), no. de juveniles/100g de suelo (NJ2), y rendimiento. Las plantas cosechadas en suelo solarizado con doble cobertura presentaron grado 1.0 de (INR), 2 de (NJ2), y rindieron 3.6 kg de tubérculos por m². Las plantas testigo presentaron 4.5, 41.3, y 1.4 kg por m² de (INR), (NJ2), y rendimiento, respectivamente. La solarización con dos coberturas incrementó en 13 C la temperatura alcanzada con una cobertura de plástico (47 C) y en 28 C al tratamiento sin cobertura (32 C). En un segundo ensayo se ratificó que la solarización con doble cobertura de plástico durante 20, 30, y 40 días y phenamiphos + rhizolex controlaron eficientemente a *M. incognita*. Los tratamientos solarizados presentaron menor porcentaje de plantas muertas por Rhizoctonia (13.5%) seguido por phenamiphos + rhizolex con 28.8% diferenciándose del control que presentó 44%.

EFFECTO DEL TIEMPO Y PROFUNDIDAD DE SOLARIZACION DEL SUELO EN EL CONTROL DE *MELOIDOGYNE INCOGNITA* [EFFECT OF TIME AND DEPTH OF SOIL SOLARIZATION ON THE CONTROL OF *MELOIDOGYNE INCOGNITA*]. S. Raymundo, R. Salas, y J. Alcazar. Centro Internacional de la Papa, Apartado 5969, Lima, Perú—Se colocaron suelos infestados con *Meloidogyne incognita* en bandejas cubiertas con plástico transparente de 0.12 mm de grosor y solarizadas durante 8, 15, y 30 días. Después de estos periodos se sembró semilla botánica de papa. A los 45 días de la siembra se evaluó el índice de nodulación radicular (INR), no. de hembras/5 g de raíces (NH) y no. de juveniles/100 g de suelo (NJ2). Los resultados a los 8, 15, y 30 días así como del testigo sin solarización fueron: 1.4, 1.2, 1.0, y 4.8 de INR; 4.5, 3.1, 0.8, y 21.4 de NH, respectivamente. Sin embargo no hubieron diferencias significativas entre los tratamientos en el no. de J2/100 g de suelo pero si con el testigo (7.8). En otro ensayo se colocó suelo infestado con *M. incognita* en bolsas de muselina enterradas a 1, 5, 10, 15, 20, 25, y 30 cm, de profundidad y cubiertas con plástico transparente durante 30 días. Posteriormente se desenterraron las bolsas y en éste suelo se sembró semilla botánica de papa. Los resultados mostraron que existe un gradiente de INR, NH, y NJ2 a medida que los niveles de solarización se profundizaron. Para los tratamientos en 1, 5, 10, 15, 20, 25, y 30 cm se tiene: 1.1, 2.5, 3.8, 4.3, 5.0, y 5.0 de INR; 0.7, 6.2, 12.1, 13.6, 17, 22, y 20.6 de NH; y 0, 1.0, 18.5, 35.3, 122.2, 93.5, y 425.5 NJ2/100 g de suelo.

SOME SPECIES OF TRICHODORIDAE OCCURRING IN CHILE [ALGUNAS ESPECIES DE TRICHODORIDAE PRESENTES EN CHILE]. F. Roca, F. Lamberti, I. Moreno Lehuéde, A. M. Parraguez Kawada, and E. Dagnino. Instituto di Nematologia Agraria, CNR, Bari, Italy; Servicio Agrícola y Ganadero, Departamento Diagnostico y

Vigilancia, y Departamento Laboratorio, Santiago, Chile—A survey of plant-parasitic nematodes was conducted in March 1987 in Regions IV, V, VI, X, and Metropolitana of Chile. Two species of *Paratrichodorus*, *P. minor* (Colbran) Siddiqi and *Paratrichodorus teres* (Hooper) Siddiqi, and two species of *Trichodorus*, *T. viruliferus* Hooper and probably *T. proximus* Allen were detected. *Paratrichodorus minor* and *Paratrichodorus teres* appeared to be widespread in all the regions surveyed except Region X, whereas *T. viruliferus* was only found in the rhizosphere of apricot trees at Pisco, Elque in Region IV, and *T. proximus* in a natural habitat at Las Palmas de Cocalan in Region VI. No trichodorid species were ever detected in the samples collected in Region X.

PASSION FRUIT AND NARANJILLA AS HOSTS FOR SOYBEAN NEMATODES [MARACUYA Y NARANJILLA COMO HOSPEDEROS DE NEMATODOS QUE ATACAN SOYA]. R. Rodríguez-Kábana, and P. S. King. Ala. Agric. Expt. Sta., Auburn University, Auburn, AL 36849, U.S.A.—A greenhouse study was conducted to assess the susceptibility of maracuya passion fruit (*Passiflora edulis* cv. *flavicarpa*) and naranjilla (*Solanum quitoense*) to attack by soybean (*Glycine max*) nematodes. Six-week-old seedlings were transplanted into 1-L-capacity pots that contained 1 kg of moist (60% f.c.) sandy loam soil from a soybean field. The soil was infested with cyst (*Heterodera glycines*), lesion *Pratylenchus brachyurus*, stubby root (*Paratrichodorus christiei*), and root-knot (*Meloidogyne arenaria*) nematodes. There were also pots planted each with five 'Davis' soybean seeds. Each plant species was represented by eight replications (pots) arranged in a completely randomized design on a greenhouse bench. The plants were removed and the roots and soil were analyzed for nematodes. *H. glycines* developed only on soybean. Roots of all plants were galled by *M. arenaria* with soybean having the highest number of galls per root system. No *Meloidogyne* juveniles were recovered from passion fruit roots in contrast with naranjilla or soybean roots. Passion fruit roots were free of lesion nematodes, but those of naranjilla and soybean contained significant populations of the nematode. Stubby root nematodes were found only in soils planted to either naranjilla or soybean with larger populations in soils with the former than in those with the latter.

CHITINOUS MATERIALS FROM BLUE CRAB FOR CONTROL OF ROOT-KNOT NEMATODES [MATERIALES QUITINOSOS DE CANGREJO AZUL PARA EL CONTROL DE NEMATODOS AGALLADORES]. R. Rodríguez-Kábana and D. G. Robertson. Dept. of Plant Pathology, Ala. Agric. Expt. Sta., Auburn University, Auburn, AL 36849, U.S.A.—The efficacy of two chitinous materials for control of *Meloidogyne arenaria* was studied in greenhouse experiments. The chitinous materials were obtained from blue crab (*Callinectes sapidus*) wastes by a patented manufacturing process (IGENE Biotechnology, Inc., Columbia, MD) and consisted of demaeled crab shell meal (Clandosan® 601) and of the HCl-treated meal (Clandosan® 719). These materials were added to *M. arenaria* infested sandy loam at rates of 0, 1, 2, 5, 10, and 20 g/kg soil. The treated soils were kept in 10-cm-d 1-L-capacity pots and were maintained moist (60% f.c.) in the greenhouse for ten days when they were planted with five 'Summer Crookneck' squash (*Cucurbita pepo*) seeds. Squash plants were allowed to develop for 6 weeks and were then removed from the soil and replaced by 3-week-old 'Rutgers' tomato (*Lycopersicon esculentum*) seedlings. The tomato plants were allowed to grow for 8 weeks. The number of root-knot galls per g of fresh root of either squash or tomato was lower in soils treated with Clandosan 719 than in those with Clandosan 601. For each material there was a proportional decrease in root-knot galls in response to increasing rates of the amendments. The two highest rates of Clandosan 719 resulted in no galls on the roots of either plant species; the same effect was obtained with Clandosan 601, but only with the 20 g rate. For both squash and tomato, applications of the two materials resulted in increased fresh weights of shoots and roots in a manner proportional to the application rates.

UREA AND A CHITINOUS MATERIAL FROM BLUE CRAB FOR CONTROL OF ROOT-KNOT NEMATODE [UREA Y MATERIALES QUITINOSOS DE CANGREJO AZUL PARA EL CONTROL DEL NEMATODO DE LAS AGALLAS]. R. Rodríguez-Kábana and C. F. Weaver. Dept. of Plant Pathology, Ala. Agric. Expt. Sta., Auburn University, Auburn, AL 36849, U.S.A.—The efficacy of mixtures of urea with a patented (IGENE Biotechnology, Inc., Columbia, MD) chitinous material (Clandosan® 601) from crab (*Callinectes sapidus*) wastes for control of *Meloidogyne arenaria* was studied in a greenhouse experiment with a sandy loam soil from a peanut field. Urea was added at rates (g/kg soil) of: 0, 0.25, 0.50, 0.75, and 1.0, and Clandosan at 0, 2.5, 5.0, 7.5, and 10.0; the experiment included all possible mixtures of the urea and Clandosan rates. There were eight replications (pots) per treatment arranged in a completely randomized design. The treated soils were placed in 10-cm-d 1-L-capacity pots and were kept moist (60% f.c.) in the greenhouse for 10 days when each pot was planted with five 'Summer Crookneck' squash (*Cucurbita pepo*) seeds. Squash plants were allowed to develop for 6 weeks and were then removed from the soil and examined for nematode damage. After removal of squash plants, soil in each pot was mixed well and replanted with a 4-week-old 'Rutgers' tomato (*Lycopersicon esculentum*) seedling. Tomato plants were grown for 8 weeks and were then examined for root-knot development. The number of galls/g fresh root of squash or tomato decreased sharply in response to increasing rates of urea and Clandosan. Treatments with urea alone at rates >0.5 g/kg soil were phytotoxic; however, combination treatments of urea + Clandosan were not phytotoxic. Treatments with urea alone or Clandosan alone resulted in increased weights of fresh shoots and roots proportional to the rates; the heaviest plants developed in soils treated with the combination urea + Clandosan treatments.

EFFECT OF THREE LEVELS OF PHOSPHORUS AND POTASSIUM ON THE REPRODUCTION AND DAMAGE BY *PRATYLENCHUS FLAKKENSIS* ON POTATOES [EFECTO DE TRES NIVELES DE FOSFORO Y POTASIO SOBRE LA REPRODUCCION Y DAÑO CAUSADO POR *PRATYLENCHUS FLAKKENSIS* EN PAPA]. J. L. Saldivar-Jave, M. Canto-Saenz, and S. Villagarcia. Universidad Nacional Agraria La Molina, P. O. Box 456, Lima; and International Potato Center, P. O. Box 5969, Lima, Perú—Four experiments were conducted using microplots consisting of concrete tubes (50-cm in diameter and 30-L capacity). The levels of phosphorous (P_2O_5) were 0, 80, and 160 kg/ha (0, 150, and 355 ppm) applied with 160 and 80 kg/ha of nitrogen and potassium (K_2O) or nitrogen and P_2O_5 , respectively. Each treatment had five replications with and without *Pratylenchus flakkensis*. Each microplot was filled with 15 kg of steam sterilized mixture of soil, sand, and peat (1:1:1) over which was added 15 kg of a mixture of infested soil (1 kg), pieces of infected roots (32 g), fertilizers, and 14 kg of the steam sterilized mixture. The initial population was 151 individuals/100 cm³ of soil. In each microplot a tuber with one sprout of cv. Revolución was planted. Plant height was recorded at 20, 50, and 80 days after planting. At harvest, roots, foliage and tuber fresh weight, foliage dry weight, nematode final population (Pf)/microplot and the Pf/Pi ratio were determined. There were no significant differences in data between the experiments. P and K did not affect significantly any yield parameters. The nematode significantly reduced root weight at levels of P, but more so in K-deficient plants. However, the nematode did not affect the weight and quality of the tubers, probably because of the high variability found in these parameters. The population of *P. flakkensis* did not decrease with increasing levels of P. K increased the nematode population, but not significantly. It is concluded that the P did not control *P. flakkensis* and did not increase tuber yield. K was useful because it reduced the effect of the nematode on root growth.

SELECTION OF RESISTANT CLONES TO *GLOBODERA PALLIDA* IN TWO ENVIRONMENTS [SELECCION DE CLONES RESISTENTES A *GLOBODERA PALLIDA* EN DOS LOCALIDADES]. M. Scurrah, J. Franco, and M. Lazaro. International Potato Center Apartado 5969, Lima; and CIPA-INIAA, Santa Ana, Huancayo, Perú—True seed obtained from crosses was planted in flats and 30-day-old seedlings were transplanted into the field. At harvest a selection for tuber shape was performed and each selection was inoculated with two races of *Globodera pallida*. Those which had less than five females in the roots were planted in observation plots with 10 plants per plot in La Victoria, Huancayo to identify those genotypes with better agronomic characteristics. A total of 180 resistant clones were obtained and the seed was divided in two parts: one for a yield trial in La Victoria in a noninfested field and the other part for Umpa at 3 800 m in a highly infested plot. Both fields were planted in the 1986–87 growing season. The yields obtained in the infested field were 50% of those obtained in the noninfested area. In La Victoria, 75 clones were selected with better agricultural performance than checks but only 46 clones in Umpa. The best ones selected in La Victoria did not coincide with the best ones in Umpa. We concluded that, in order to better identify the clones with resistance and tolerance characteristics for high Andean field conditions, it is necessary to select the earliest possible under less favorable conditions.

INCIDENCIA DEL NEMATODO BULBO Y TALLO (*DITYLENCHUS DIPSACI* (KUHN) FILIPJEV) EN AJO (*ALLIUM SATIVUM* L.) TIPO ROSADO, EN LA V REGION CHILE [INCIDENCE OF THE BULB AND STEM NEMATODE (*DITYLENCHUS DIPSACI* (KUHN) FILIPJEV) IN GARLIC (*ALLIUM SATIVUM* L.)]. E. M. Tapia V. Atahualpa 299, Cerro Carcel, Valparaíso, Chile—Con el objeto de determinar la presencia del nematodo del bulbo y tallo (*D. dipsaci*) en ajos (*A. sativum*) en la V Región y el estado de infestación de la semilla (bulbillo), otras partes vegetativas de la planta y suelos, junto a la variación poblacional durante el cultivo, se realizó el presente trabajo. Se consideró como testigo un suelo libre de *D. dipsaci*. Se utilizó material de multiplicación empleados por los productores seleccionados. Muestreos, análisis de larvas libres en suelo (método de Cobb) y en tejidos (embudos de Baermann), se realizaron según normas empleadas por el Servicio Agrícola y Ganadero. Los resultados indican infestación de bulbos para semillas con *D. dipsaci* entre un 23 y un 34%, obteniéndose en el cultivo variaciones poblacionales en la temporada de hasta 1.361%. La menor variación en bulbos (120%) se obtuvo de suelos no infestados. Se concluye la importancia de la utilización de semillas (bulbillos) libres de *D. dipsaci*, aún en suelos infestados, como manera de aumentar rendimientos y calidad en el rubro.

PROPOSED SYNONYMIES WITHIN THE GENUS *PRATYLENCHUS* FILIPJEV, 1936 [SINONIMAS PROPUESTAS DENTRO DEL GENERO *PRATYLENCHUS* FILIPJEV, 1936]. A. C. Tarjan and J. J. Frederick. Dept. of Entomology and Nematology, Bldg. 78, University of Florida, Gainesville, FL 32611, U.S.A.—The cosmopolitan plant-parasitic nematode genus *Pratylenchus* is the cause of crop problems throughout the world. Such popularity has resulted in taxonomic activity that has produced a genus containing about 86 species, some of which closely resemble one another and which are separated by a paucity of reliable characters. A bibliographic search and subsequent analysis of all descriptions of *Pratylenchus* has revealed that a number of species were proposed on weak subjective criteria, inadequate comparisons, a minimal number of specimens, and/or insufficient diagnostic data. Only a few investigators have studied the extent of variation in certain species. The synonymies which follow are only proposed and are not to be used

until the more extensive publication appears. The first species named will be the junior synonym to the second species named: *Pratylenchus cerealis* Haque, 1965 to *P. pratensis* (de Man, 1880); *P. dasi* Fortuner, 1985 to *P. delattrei* Luc, 1958; *P. fallax* Seinhorst, 1968 and *P. globulicola* Romaniko, 1960 to *P. pratensis*; *P. jordanensis* Hashim, 1983 to *P. hexincisus* Taylor & Jenkins, 1957; *P. manohari* Quraishi, 1982 to *P. pratensis*; *P. mediterraneus* Corbett, 1983 to *P. pseudopratensis* Seinhorst, 1968; *P. mulchandi* Namdakumer & Khera, 1969 to *P. dellattrei*; *P. neocapitatus* Khan & Singh, 1975 to *P. neglectus* (Rensch, 1924); *P. sefaensis* Fortuner, 1973 to *P. pseudopratensis*; *P. singhi* Das & Sultana, 1979 to *P. delattrei*; and *P. ventroprojectus* Bernard, 1984 to *P. kralli* Ryss, 1982.

CONTROL DE NEMATODOS POR SOLARIZACION [NEMATODE CONTROL THROUGH SOLARIZATION]. M. L. Torres-B. y A. Valenzuela-A. Universidad de Chile, Santiago, Chile—Durante los meses de Marzo y Abril (fines de verano) se realizó un ensayo de solarización en Limache, V Región, Chile, en un suelo altamente infestado de nematodos fitoparásitos y malezas. Los tratamientos fueron: mulch de polietileno transparente, sin mulch y Vapam en dos dosis de 800 L/ha y 250 L/ha. Después de 30 días de tratamiento se comprobó que las temperaturas máximas del suelo bajo mulch a 15 y 30 centímetros fueron de 25–30 °C y 23 °C respectivamente. Debido a esto hubo un aumento en la densidad de población de nematodos y maleza, mayor que en suelo sin mulch. El mejor control de malezas y de nematodos fitoparásitos a excepción de *Aphelenchus* spp. se obtuvo con la aplicación de Vapam en dosis de 800 L/ha seguido de Vapam en dosis de 250 L/ha. Los resultados demuestran que al aplicar mulch de polietileno transparente con fines de solarización en una época inadecuada agrava el problema de nematodos y de malezas.

NEMATODOS FITOPARASITOS ASOCIADOS CON PLANTAS CULTIVADAS EN LA REGION COSTERA DEL ECUADOR [PLANT-PARASITIC NEMATODES ASSOCIATED WITH CULTIVATED PLANTS IN THE COASTAL REGION OF ECUADOR]. C. Triviño G. E. E. Boliche, INIAP, Apartado 7069, Guayaquil, Ecuador—Con el objeto de determinar la presencia de nematodos fitoparásitos y sus niveles poblacionales, asociados con algunos cultivos importantes en tres provincias del Litoral ecuatoriano (Guayas, Los Ríos, El Oro), desde 1981 se han venido colectando muestras de suelos y raíces. Los resultados de los análisis nematológicos indican que los más frecuentes en los siguientes cultivos, ordenados de mayor a menor incidencia son: En banano *Radopholus similis*, *Helicotylenchus* (*multicinctus* y *dihystera*), *Meloidogyne* spp., *Pratylenchus* spp., *Tylenchorhynchus* spp., *Tylenchus* spp., *Aphelenchoides* spp.; en plátano *Radopholus similis*, *Helicotylenchus* spp., *Meloidogyne* spp.; *Pratylenchus* spp.; en hortalizas (tomate, melón, sandía, pepino, achiocha), *Meloidogyne* spp. y *Helicotylenchus* spp.; en caña de azúcar, *Pratylenchus* spp., *Meloidogyne* spp., *Helicotylenchus* spp., *Tylenchorhynchus* spp., *Criconeimoides* spp.; en soya *Pratylenchus* spp., *Helicotylenchus* spp., *Meloidogyne* spp., *Tylenchus* spp., *Criconeimoides* spp., *Tylenchorhynchus* spp. y *Aphelenchoides*; y en maíz y piña, *Pratylenchus* spp., *Helicotylenchus* spp., *Tylenchorhynchus* spp., *Meloidogyne* spp., y *Rotylenchulus reniformis* (muestras de piña). El café tiene la presencia de *Pratylenchus* y *Meloidogyne* spp. (99.7% de las muestras analizadas) y *M. exigua* (0.3%). En arroz se ha determinado la presencia de *Hirschmanniella* y *Meloidogyne incognita*.

EFFECTO DE FRECUENCIAS DE APLICACION DE NEMATICIDAS SOBRE EL CONTROL DE *RADOPHOLUS SIMILIS* EN BANANO [EFFECT OF FREQUENCY OF NEMATICIDE APPLICATION ON *RADOPHOLUS SIMILIS* CONTROL IN BANANAS]. C. Triviño G., P. Asanza, y V. Quimi A. E. E. Boliche INIAP, Apartado 7069, Guayaquil,

Ecuador—Debido a la importancia del ataque de *Radopholus similis* en las bananeras del Ecuador, el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) condujo experimentos en plantaciones bananeras establecidas y en renovación con el fin de establecer el número de aplicaciones necesarias para mantener bajas las poblaciones y obtener un buen rendimiento. Se aplicaron los nematicidas: aldicarb 10G en dosis de 1.5 y 3.0 g i.a. por pie de planta, cada seis y doce meses, respectivamente; etoprop, fenamifos y carbofuran 10G en dosis de 3.0 g i.a. en semicírculo alrededor del hijo seleccionando, cada cuatro, seis y doce meses, en bananera establecida. En la plantación en renovación, se utilizaron los mismo productos y dosis a excepción de aldicarb 1.5 g i.a., aplicándolos a la siembra, mitad de la dosis dentro del hoyo y el resto conforme se lo llenó con el suelo. El resto de aplicaciones se hicieron con la misma frecuencia que en la bananera establecida. Cada dos meses se efectuaron evaluaciones de las poblaciones de *R. similis* y finalmente se tomaron datos de producción. Los resultados demostraron que en ambos casos las poblaciones del nematodo disminuyeron en relación inversa al número de aplicaciones. Ha quedado determinado también, que en una bananera establecida bajo nuestras condiciones, en los dos primeros años es necesario realizar tres aplicaciones anuales y que en el tercero se pueden efectuar solamente dos. En la plantación en renovación en cambio, se necesita una sola aplicación en cada uno de los dos primeros años y dos en el tercero. No se observó diferencia estadística en producción cuando se usó una, dos o tres aplicaciones de los productos en estudio; sin embargo, se registró marcada diferencia con el testigo.

EFFECTIVIDAD DEL CONTROL DE *TYLENCHULUS SEMIPENETRANS* COBB CON DBCP Y ALDICARB EN UN HUERTO DE CITRICOS [EFFICACY OF CONTROL OF *TYLENCHULUS SEMIPENETRANS* COBB WITH DBCP AND ALDICARB IN A CITRUS ORCHARD]. A. Valenzuela, M. Cortes, y L. A. Lizana. Universidad de Chile, Santiago, Chile—En un huerto adulto de cítricos de la Región Metropolitana de Chile se realizaron tres ensayos de nematicidas para el control de *T. semipenetrans* Cobb. El huerto tenía una alta infestación con nematodos, manifestándose la sintomatología visual típica. El primer ensayo (1970) se hizo con DBCP (47 L/ha) obteniéndose un grado de control cercano al 100%, el que se reflejó en la apariencia visual y en el rendimiento de fruta del huerto. El segundo ensayo (1983) consistió en la aplicación de DBCP (40 L/ha) y aldicarb (5 y 10 kg/ha), no encontrándose diferencias estadísticas significativas entre tratamientos respecto del testigo para ninguno de los parámetros medidos, posiblemente debido a la descomposición del DBCP usado (por estar el producto almacenado varios años) y a un problema de alcalinidad del suelo y agua de riego en el caso de aldicarb. El tercer ensayo, realizado en 1985, tampoco arrojó diferencias estadísticamente significativas respecto al testigo como respuesta a la aplicación de 5 y 8 kg/ha de aldicarb, confirmando los resultados del segundo ensayo.

BIOELECTRIC PHENOMENA IN NEMATODES [FENOMENOS BIOELECTRICOS EN NEMATODOS]. D. R. Viglierchio. Division of Nematology, University of California, Davis, CA 95616, U.S.A.—It is well known that a proportion of live nematodes placed in a medium and subjected to an electric DC field migrate to the anode or cathode depending upon the species. Of those species tested, a majority move towards the anode. Attempts to use the phenomena with plants constituting one electrode have failed. The plant junction electrode connecting to the hard wiring destroyed plant tissue in the following order of generated fields: DC>, pulsed DC>, AC 60Hz, and did it more rapidly with increased voltage. High-frequency fields, above 10kHz, generated at about 1 volt between two electrodes in a water drop killed nematodes almost instantly, while the normal 60Hz household or DC field left them unharmed.

NONTRADITIONAL NEMATOCIDES [NEMATOCIDAS NO-TRADICIONALES]. D. R. Viglierchio. Division of Nematology, University of California, Davis, CA 95616, U.S.A.—Nematicide control technology is in decline and dependent upon the alleged inhibition of one characteristic physiological reaction. Long-term nematode control will depend upon an assortment of diverse technologies, including use of current and new nematicides. For this to occur, there is a need to discover new modes of action different from the physiological reaction targeted by current nematicides. Towards this goal, a number of diverse physiologically active agents were applied as drenches or as root dips for root-knot control. Both reduction and augmentation of populations were observed as a consequence. As drenches, six inhibitors reduced population levels to less than 15% of controls. As root dips, five inhibitors reduced population levels to less than 15% of controls, while only one inhibitor was effective in both assays. Certain inhibitors that stimulated population levels by one type of application reduced it in the other. This approach expanded more thoroughly in the future may be helpful in resolving the search for new types of nematicides.