

**RESUMENES DE LA XXX REUNION ANUAL DE ONTA
ABSTRACTS OF THE XXX ANNUAL MEETING OF ONTA
11-16 OCTUBRE (OCTOBER) 1998, MENDOZA, ARGENTINA**

POBLACIONES DE NEMATODOS EN DIFERENTES ESTADOS DE DESARROLLO DEL CULTIVO DEL FRIJOL (*VIGNA UNGICULATA L. WALP.*), EN UN SUELO DEL ESTADO ZULIA, VENEZUELA. K. Acosta,¹ R. Santos,¹ Vivian Bravo-Urdaneta¹ y D. Esparza,² Universidad del Zulia, Facultad de Agronomía, Instituto de Investigaciones Agronómicas, Unidad Técnica Fitosanitaria, Apto. 15205, Maracaibo, Venezuela,¹ y Departamento de Estadística, Apto. 15205, Maracaibo, Venezuela.²—Con el fin de estudiar la fluctuación poblacional de nematodos, afectada por la presencia o ausencia del cultivo del frijol en diferentes estados de desarrollo, utilizando la técnica de los filtros de algodón de Oostenbrink, se realizaron extracciones de nematodos de suelos ubicados en la granja “Ana María Campos” de la Facultad de Agronomía de la Universidad del Zulia, bajo las siguientes condiciones: sin siembra de frijol por ser un suelo virgen para el cultivo (A), siembra de frijol por primera vez (B), siembra continua de frijol (C) y suelos donde se dejó de sembrar frijol (D). Para ello se hicieron muestras tres semanas después de la siembra (1) y tres semanas antes de la cosecha (2); lo cual nos permitió obtener los siguientes resultados para el número de nematodos por 100 gramos de suelo: A: 16; B1: 40; B2: 46; C1: 85; C2: 90; D: 168. Correspondiendo los nematodos extraídos a los géneros: *Dorylaimus* y *Discolaimus* como fitopatógenos débiles, *Helicotylenchus* y *Pratylenchus*, fitopatógenos de importancia agronómica y *Rhabditis* en el grupo de los saprófitos. Estos resultados muestran que existen variaciones poblacionales según el estado de desarrollo del cultivo y el tiempo de permanencia de éste en el suelo.

LOS NEMATODOS DE LA VID EN LA CUENCA MEDITERRÁNEA Y LOS SISTEMAS DE CULTIVO. M. Arias, y J. Fresno, Dpto. Agroecología, CCMA, CSIC, Serrano, 115 dpto, 28006 Madrid, y Dpto. Fitopatología, INIA, Ctra. de La Coruña, Madrid, España.—Se realiza un estudio de la problemática que representan los nematodos en el cultivo de vid en los países de la cuenca mediterránea, teniendo en cuenta su distribución en función de las diferentes áreas climáticas, así como la influencia de las técnicas del cultivo sobre sus poblaciones. Se encuentra que, de las más de 300 especies de nematodos asociadas al viñedo, las que mayor influencia tienen en el rendimiento del cultivo en los países de la cuenca mediterránea son los transmisores de virus, *Xiphinema index*, *X. italiae*, *X. rivesi* y *X. turicum*, especialmente en ambientes típicamente mediterráneos y *X. diversicaudatum*, *X. ingens*, *X. vuitenezi*, *Longidorus apulus*, *L. attenuatus*, *L. elongatus*, *L. fasciatus* y *L. macrosoma* en los templados y por su acción directa los formadores de nódulos, principalmente *Meloidogyne incognita* y *M. arenaria* y esporádicamente, *M. thamesi*, también es muy frecuente el ectoparásito *Macrophostonia xenoplax*, con menor frecuencia el endoparásito *Pratylenchus scribnieri*. Se discute la importancia para el cultivo, de los nepovirus citados en la zona, GFLV, AILV, y la posible incidencia de los encontrados en otros países europeos, donde se han detectado ArMV, RRSV; SLRV y TBRV. Se encuentra que las técnicas de cultivo, como la introducción de riego, pueden influir en la presencia y abundancia de estos nematodos y, en consecuencia en las pérdidas que ocasionan, bien por su acción directa o por la transmisión de virosis.

ACTIVIDAD BIOFUMIGANTE DE RESIDUOS AGRARIOS. A. Bello, A. López, S. C. Arcos y R. Sanz, Dpto Agroecología, CCMA, CSIC, Serrano, 115 dpto, 28006 Madrid, España.—Se determina la actividad biofumigante de diferentes residuos agrarios con el fin de utilizar las sustancias volátiles, resultantes de la biodegradación de la materia orgánica, como fumigantes para el control de los patógenos vegetales de origen edáfico. Se describen diferentes sistemas de producción integrada, principalmente en hortalizas, frutales, fresas, cítricos, viñedos y plataneras, donde la biofumigación resultó eficaz en el control de nematodos formadores de nódulos (*Meloidogyne arenaria*, *M. hapla*, *M. incognita* y *M. javanica*). Se diseñaron sistemas de manejo para prolongar en el tiempo el efecto de la biofumigación, armonizando diferentes alternativas de control: rotación de cultivos, variedades resistentes, plantas trampa, injertos (tanto de plantas herbáceas como perennes) y, en general, prácticas culturales, como época y modo de plantación, barbecho, cultivos en sustratos, tanto naturales como artificiales, y agentes de control biológico. Se analiza la influencia de los residuos agrarios sobre la

nematofauna encontrando que, cuando se aplica en las proporciones adecuadas, se incrementa su biodiversidad. Se hace, por último, una valoración económica de las técnicas de biofumigación, indicando que el único factor que puede ser limitante es el coste del transporte de los residuos agrarios.

CONTROL DE *RADOPHOLUS SIMILIS* CON ALDICINE USANDO EL NOVEL SISTEMA IM-PLANT® EN EL CULTIVO DE BANANO. Juan Bocanegra, Jenny Escobar, Jorge Cepeda, RHONE-POULENC AGRO, San José, Costa Rica, Guayaquil, Ecuador, México, DF México.—En los últimos años, en los países productores de banano se ha evaluado el impacto que producen al medio ambiente y a la salud humana los agroquímicos utilizados en el control de malezas, insectos-plagas, enfermedades y nematodos que atacan a este cultivo, existiendo Leyes de Saneamiento Ambiental Bananero que regulan el uso de substancias químicas, protegiendo el entorno ecológico de una manera más efectiva. En este marco, Rhone-Poulenc ha patentado el sistema I-Plant®, que consiste, en introducir, mediante un aplicador mecánico manual, un sachet biodegradable en el caballo de las plantas de banano recientemente cosechadas. Él que estando dentro del tejido, libera el ingrediente activo traslocándose en forma sistémica hacia las raíces y rizomas del hijo, controlando nematodos endoparásitos, reduciendo las poblaciones de *Radopholus similis* por debajo del nivel crítico de 10000 nematodos por 100 gramos de raíces e incrementando el peso de las raíces funcionales. Además de la protección al ambiente que ofrece el novel método, se reduce el riesgo de contaminación al aplicador al ser un sistema cerrado, a la vez que asegura un extenso intervalo pre-cosecha.

ROOT-KNOT NEMATODE DEVELOPMENT AND YIELD OF PEANUT VARIETIES. K. L. Bowen, and R. Rodríguez-Kábana, Department of Plant Pathology, 209 Life Sciences Bldg., Auburn University, Alabama 36849-5409, U.S.A.—Nematode populations, plant damage due to Sclerotium rolfsii (southern stem rot) and yields were evaluated for each of six peanut varieties in 1996 and 1997 in Southeast Alabama. Root-knot (*Meloidogyne arenaria*), saprophagous, and dorylaimoid nematodes were enumerated in both years. Peanut varieties evaluated were Florunner, Andru 93, Sun Oleic, GK-7, Southern Runner, AT-108 in 1996, and Georgia Green in 1997. Plots comprised 2 rows, each 61 m in length. In each of four replications, both Temik-treated (15G at 1.121 kg a.i./ha at-plant) and non-treated plots of each variety were planted each year. In 1996, nematode populations were enumerated six times during the season, starting approximately mid-July and continuing every 14-days through September. In 1997, nematode populations were evaluated five times during the season. At plant inversion, incidence of southern stem rot was assessed in each plot. Yields were also determined. While there were no significant differences, nematode populations over the season tended to be lower in Temik-treated plots than in non-treated plots in both study years; however, incidence of southern stem rot was lower and yields were higher in Temik-treated plots. Florunner and GK-7, except for the latest sampling date in 1997, consistently allowed development of lower root-knot nematode populations than other varieties. Higher nematode populations tended to be associated with Southern Runner than with other peanut varieties, yet Southern Runner had better yields than others in both study years.

NEMATODE TRANSMISSION OF VIRUSES TO BERRY FRUITS. D. J. F. Brown, Scottish Crop Research Institute, Invergowrie, Dundee DD2 5DA, Scotland, U.K.—Several members of the three genera *Longidorus*, *Paralongidorus* and *Xiphinema* transmit nepoviruses, several of which can cause diseases in plants yielding berry fruits. Most research on transmission of plant viruses by nematodes has been done in Europe and North America. However, there is increasing interest in Latin America, and also in several Asiatic countries, in virus-vector nematodes and their associated viruses. Nepoviruses transmitted by nematodes cause economically important diseases, mainly in relatively high value berry, top, and vine fruits, and also, but to a lesser extent, in vegetables and ornamental plants. Currently, 18 out of approximately 350 species belonging to the nematode genera *Longidorus*, *Paralongidorus* and *Xiphinema* are known vectors of 12 of the 37 described nepoviruses. Once established at a site, virus-vector nematodes and their associated viruses have a high level of persistence, partly as a consequence of

the nematodes and viruses having extensive host ranges. *Longidorus* nematodes have been reported from several Latin America countries, but *Xiphinema* is the most frequently reported and widespread genus, whereas *Paralongidorus* nematodes have not been recorded from this region. Transmission of a virus by a nematode is the culmination of several complex and subtle interactions between the vector, virus, plant host, and the environment. A major feature of these interactions is an apparent specificity between the vector species and the virus and virus strains which they transmit. The recognition between virus and vector appears to differ between the genera *Longidorus* and *Xiphinema*.

A SIMPLE METHOD FOR EXTRACTION OF AQUATIC MERMITHIDS. Susana R. Cagnolo,¹ María M. A. de Doucet,¹ Marcelo E. Doucet,¹ and Julio A. Di Rienzo,² Cátedra de Parasitología, F.C.E.F. y Naturales-Centro de Zoología Aplicada, Universidad Nacional de Córdoba, C.C. 122. 5000 Córdoba, Argentina,¹ and Unidad de Procesamiento Electrónico de Datos, Facultad de Ciencias Agropecuarias, C.C. 509, 5000 Córdoba, Argentina.²—A rapid method for the extraction of aquatic mermithids, recovered from riverbed samples is proposed and its efficiency evaluated. The method is based on the flotation technique for soil nematodes, using a modified decantation container. Thirty control samples with a determined amount of nematodes ($n = 10$) and in two different sizes (500 and 1000 g of sterilized sand) were prepared in the laboratory to evaluate the method efficiency. Each sample was submitted to 10 flotation and sieving procedures and the total number of nematodes recovered were counted. 90-98% (95% confidence interval) of the nematodes present in the sample were recovered and the number of floatations and sievings needed depended on the sample size (chi-square test, $P < 0.01$). The method was also applied to fifty samples collected from a river. The number of floatations and sievings needed to get zero nematodes were the same for female and male adults as for postparasitic juveniles; therefore, the method can be applied to all these development stages. The relationship between the volume of the sample and the number of floatations and sievings needed was linear (linear regression, $P = 0.01$). Two suspensions and sievings are needed for samples of 100 g, four, for samples of 500 g, and seven for samples of 1000 g. This method is simple, rapid and does not require special equipment. The modified decantation container makes the operation easier for the worker and more precise. This research was supported by CONICOR and SeCyT.

SCREENING OF PRUNUS ROOTSTOCKS FOR SUSCEPTIBILITY TO RING NEMATODE, *MESOCRICONEMA XENOPLAX*, AND PHENOL OXIDIZING ENZYME CONTENTS. Regina M. D. G. Carneiro, Angela D. Campos, José Francisco M. Pereira, Maria do Carmo B. Raseira, and Maria Rita Alves Almeida. EMBRAPA-CPACT, C.P.403, 96001-970 Pelotas, RS, Brazil.—Peach tree short life (PTSL) syndrome causes significant loss of peach trees in the south region of Brazil and has been associated with soil populations of ring nematodes. Ten rootstocks of *Prunus* spp. were screened for susceptibility to the ring nematode, *Mesocriconema xenoplax*, and the relationship between nematode susceptibility and root content of polyphenol oxidase (PFO) and peroxidase (PO) enzymes was determined. All rootstocks are suitable hosts to *M. xenoplax*, but Lovell and Flordaguard had the lowest number of nematodes and presented high PFO and PO enzyme activities. Considering the several hypotheses on the causes of PTSL and the results of this research, some considerations on the physiologic mechanisms that act in that syndrome can be made. Ultrastructural studies of roots have demonstrated that *M. xenoplax* causes severe destruction of the epidermis and the cortex layers. The destruction of the cells increases the contents of phenolic compounds in the roots. These compounds inactivate IAA-oxidase. Without this enzyme, the plant will present high concentrations of IAA, having some activity during the dormancy period and being consequently sensitive to the stress caused by the cold. The phenol-oxidases (PFO and PO), generally present in larger concentrations in resistant varieties, can oxidize phenolic compounds to quinones, which are often more toxic to microorganisms than the original phenols. Peroxidase also releases highly reactive free radicals and in that way further increases the rate of polymerization of phenolic compounds into lignin-like substances. These substances are then deposited in the cell walls and papillae and interfere with tissue cicatrization and development of the pathogen.

PLANT SELECTION FOR THE CONTROL OF MESOCRICONEMA XENOPLAX AND MELOIDOGYNE SPP. WITH CROP ROTATION. Regina M. D. Gomes Carneiro, Flávio L. C. Carvalho, and Stella Maris Kulczynski, EMBRAPA-CPACT, C.P.403, 96001-970 Pelotas, RS, Brazil.—In Southern Brazil, ring nematode, *Mesocriconema xenoplax*, and root-knot nematodes, *Meloidogyne javanica* and *M. incognita*, have been reported cohabiting in peach tree short life diseased orchards. Preplant crop rotation can be one of the most valuable and economical control methods in nurseries or peach replant areas. Twenty-four crops were evaluated for host susceptibility/resistance to these three nematode species, under greenhouse conditions. All *Avena sativa* cultivars and *Raphanus sativus* are poor winter hosts. *Sorghum vulgare* AG1017, *Zea mays* CMS 5202, *Stizolobium deeringianum* and *Pennisetum americanum* are also poor hosts for the summer season. A preplant crop rotation system to control ring and root knot nematodes might consist of alternating summer and winter non hosts plants, in peach orchards infested by these nematodes.

EFECTO DEL NEMATODO AGALLADOR MELOIDOGYNE INCognITA SOBRE EL CRECIMIENTO DEL GUAYABO (*PSIDIUM* spp.) EN EL ESTADO ZULIA, VENEZUELA. Ana María Casassa-Padron,¹ R. Crozzoli,² J. Matheus,³ V. Bravo¹ y M. Marín,⁴ Universidad del Zulia, Facultad de Agronomía, Instituto de Investigaciones Agronómicas, Laboratorio de Nematología Agrícola, Apto. 15205, Maracaibo,¹ Universidad Central de Venezuela, Facultad de Agronomía, Apto. 4579, Maracay,² Centro Frutícola del Zulia (Cenfruzu-Corpozulia), Maracaibo,³ e Universidad del Zulia, Facultad de Agronomía, Dpto. de Botánica, Apto. 15205, Maracaibo, Venezuela.⁴—Para investigar la relación entre un rango de densidades poblacionales [0, 0.0625, 0.125, 0.25, 0.5, 1, 2, 4, 8, 16, 32 y 64 segundos estados juveniles (J2) y huevos/cm³ de suelo de *Meloidogyne incognita* raza 1 y el crecimiento de *Psidium guajava* selección Criolla Roja y de *Psidium friedrichsthalianum*, se realizaron ensayos a nivel de bolsas plásticas de 2000 cm³, en el vivero del Centro Frutícola del Zulia (Cenfruzu-Corpozulia), ubicado en el municipio Mara del estado Zulia, Venezuela. La única variable afectada por la acción del nematodo fue el peso aéreo seco. Los resultados demostraron que la selección de *P. guajava*, fue susceptible a *M. incognita* raza 1, mientras que *P. friedrichsthalianum* fue poco afectada por el nematodo. Al introducir los datos en la curva de Seinhorst, se determinó que el límite de tolerancia (T) a la población de *M. incognita* raza 1 evaluada fue de 0,05 y 2 J2 y huevos/cm³ de suelo para *P. guajava* y *P. friedrichsthalianum*, respectivamente. El rendimiento mínimo (m) a elevadas poblaciones del nematodo fue de 0.71 y 0.85 para cada especie, respectivamente. Los valores de densidades poblacionales iniciales (Pi) y finales (Pf) fueron también introducidos en la ecuación de Seinhorst, estimándose, para *P. guajava*, valores de 26.6 y 80 J2 y huevos/cc de suelo como densidad de equilibrio y población potencial máxima, respectivamente y la tasa máxima de reproducción fue de 192 a Pi igual a 0,25 J2 y huevos/cm³ de suelo. En *P. friedrichsthalianum* el nematodo no se multiplico. Los datos confirman la resistencia de *P. friedrichsthalianum* a *M. incognita* raza 1.

EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA DE GERMOPLASMA ARGENTINO DE *SOLANUM KURTZI* ANUN BITTER ET WITTM. A *MELOIDOGYNE INCognITA* (KOFOID & WHITE) CHITWOOD. S. J. Castellanos, R. W. Mazueli, G. Cuesta, G. A. Mácola, C. M. Bustamante y E. A. M. Moyano, Laboratorio de Nematología Vegetal y Laboratorio de Biología Molecular, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Cuyo, Alte. Brown 500, 5505, Chacras de Coria, Luján, Mendoza, Argentina.—Durante dos años se evaluaron en condiciones de invernadero 12 genotipos de 7 introducciones de *S. kurtzianum* del Banco de Germoplasma de la E.E.A. Balcarce INTA, para observar su reacción frente a *M. incognita*. Se realizó el trasplante de plantines de papa, provenientes de cultivo *in-vitro*, en macetas de plástico de 4.000 cm³ de capacidad contenido una mezcla de suelo y arena estéril. A los 25 días del trasplante se inocularon las plantas con 2.000 huevos y J2 del nematodo. Como blanco susceptible se usó *S. tuberosum* L. cv. Spunta. Luego de los 90 días de inoculadas, se midió la población final de J2/g de raíces y J2/g de tubérculos, observando que 5 genotipos de 4 introducciones de Mendoza, Catamarca y San Juan arrojaron diferencias estadísticamente significativas con respecto a *S. tuberosum*. Las introducciones que se comportaron como resistentes al nematodo fueron: OL 4940, ORH 4285, SCL 4504 y SCL 4550.

DATOS PRELIMINARES SOBRE LA FAUNA DE DORILAIMIDOS ASOCIADOS A CULTIVOS DE IMPORTANCIA AGRÍCOLA DE LA ARGENTINA. Eliseo Chaves y Reyes Peña Santiago, Laboratorio de Nematología, INTA-EEA Balcarce, (7620) Argentina y Departamento de Biología Animal, Vegetal y Ecología, Facultad de Ciencias Experimentales, Universidad de Jaén, (E-23071) España.—La fauna de dorilaimidos es prácticamente desconocida en Argentina, se han descripto muy pocas especies y se conocen pocas citas de este grupo de nematodos edáficos. Un estudio preliminar del grupo ha sido encarado en base al análisis de muestras tomadas en campos cultivados pertenecientes a 63 localidades de las provincias de Buenos Aires, Catamarca, Misiones, Santa Cruz, Santa Fe y Tucumán. Las muestras se tomaron al azar, con un muestreador, a una profundidad de 0-20 cm y a razón de 10 puntos/ha. Los nematodos se separaron de la muestra mediante la técnica de centrifugación en solución azucarada. Se encontraron los siguientes géneros, distribuidos en orden de frecuencia: *Aporcelaimellus* (47,6%), *Mesodorylaimus* (46%), *Eudorylaimus* (17,4%), *Paratrichodorus* (17,4%), *Xiphidorus* (17,4%), *Dorylaimellus* (15,8%), *Discolaimium* (14,3%), *Xiphinema* (12,7%), *Discolaimus* (11,1%), *Labronema*, *Thonus* (6,3%), *Paraxiphidorus* (4,7%); *Allodorylaimus*, *Axonchium*, *Carcharolaimus*, *Discolaimoides*, *Nygolaimium*, *Proleptonchus*, *Tylencholaimellus* y *Tubixaba* (3,1%), y *Aquaticides*, *Diphtherophora*, *Ecumenicus*, *Funaria*, *Pungentus* y *Tylencholaimus* (1,6%). Los géneros *Allodorylaimus*, *Aquaticides*, *Funaria*, *Thonus* y *Tubixaba*, encontrados en distintas localidades y cultivos de la Provincia de Buenos Aires, y *Ecumenicus*, separado de muestras de Río Gallegos, Provincia de Santa Cruz, se citan por primera vez en Argentina. Desde el punto de vista trófico las especies de los géneros *Paratrichodorus*, *Paraxiphidorus*, *Xiphidorus* y *Xiphinema* se alimentan de las raíces de plantas superiores. Los otros géneros citados contienen especies que se alimentan de algas, son depredadoras, omnívoras o bien tienen hábitos alimenticios desconocidos. Se desconoce la relación de los omnívoros con los cultivos.

DETERMINACIÓN DE ESPECIES DE MELOIDOGYNE PRESENTES EN MUESTRAS ANALIZADAS EN EL LABORATORIO DE NEMATOLOGÍA DE LA EEA BALCARCE, ARGENTINA. Eliseo Chaves, María M. Echeverría y Mónica Torres, Laboratorio de Nematología, Unidad Integrada: INTA-EEA Balcarce - Facultad de Ciencias Agrarias, UNMdP, Balcarce, 7620 Argentina.—El Laboratorio de Nematología del INTA de Balcarce recibe periódicamente suelo y partes vegetales para el diagnóstico nematológico, tanto a nivel de productores y empresas agroindustriales, como para la fiscalización fitosanitaria del INASE. En base a estos análisis se realizó la caracterización de las poblaciones de *Meloidogyne* encontradas en papa y otros cultivos de la región. Hasta 1993 se habían citado dos especies de este nemátodo, *M. hapla* y *M. incognita*. Recientemente sólo se confirmó *M. hapla* por sus caracteres morfológicos e isoenzimáticos; las poblaciones semejantes a *M. incognita* por sus caracteres morfológicos presentaron variantes isoenzimáticas que no se ajustaron al zimograma descrito para esta especie. En general, las papas no presentan agallas, y el número de individuos/tubérculo es bajo: sobre 2840 tubérculos tomados al azar, sólo se encontró una hembra o juvenil cada 20 tubérculos analizados. Sin embargo, en distintos lotes de los partidos de Lobería, Gral. Alvarado y Balcarce, se observaron tubérculos con síntomas conspicuos y con uno o más individuos de *Meloidogyne* en la totalidad de los mismos. Para mejorar esta determinación se tuvieron en cuenta otros caracteres de las hembras, además del patrón perineal, y se caracterizaron machos y juveniles. Se comprobó la presencia de *M. hapla* en el cv Spunta de Balcarce; *M. chitwoodi* en el cv Spunta de Balcarce y Lobería, en Miramar y en el cv Russet-Burbank de Gral. Lamadrid, *M. javanica* en el cv Ballenera de Necochea y *M. incognita* en papa de Choele-Chuel (Río Negro). Se estudiaron también otras poblaciones tomadas de distintas zonas y cultivos. Así se encontró *M. naasi* y *M. chitwoodi* parasitando trigo en Lobería y sobre *Agrostis* sp. y *Poa* sp. en Necochea, *M. incognita* sobre espárrago en Choele Choel, sobre cebolla en Hilario Ascasubi y tomate en Saliqueló; *M. hapla* sobre *Agrostis* sp. en Olavarria.

NON LINEARITY AND CHAOTIC TRENDS IN NEMATODE POPULATION DYNAMICS AND PESTERIA INFESTATION LEVELS. Aurelio Ciancio, and Patrik Quénéhervé, Istituto di Nematologia Agraria A. V., CNR, Bari, Italy, and Nématologie, ORSTOM BP 8006, 97259, Fort-de-France Cedex,

Martinique.—The dynamics of a root-knot nematode (*Meloidogyne* sp.) population associated with the parasite *Pasteuria penetrans* was studied in an experimental field in Martinique. Data from year-long samplings at three-weeks intervals were analyzed to study the relationship between host density and J2 endospore infestations. Six crop sequences were evaluated in five replicates. Crop sequences: tomato (Carmido)-okra-fallow; tomato (Caribe)-okra-fallow; bean-pepper-fallow; eggplant-fallow; cucumber-velvetbean-fallow; fallow-pepper-cabbage-fallow. The J2 densities showed alternated fluctuating trends, frequently synchronous with the infestation fluctuations. The highest values observed ranged between 1000 and 1500 J2 per 100 g soil in the first four crop sequences, and between 150 and 250 J2 per 100 g soil in the last two. The highest levels for the percentage of J2 with adhering endospores ranged between 50 and 70%. The Carmido tomato crop showed a sharp decrease in the nematode density at the end of the cycle, with a similar synchronous decrease of the endospore infestation. This trend was also observed during fallow in the other treatments. In the last two crop sequences, the J2 densities progressively decreased because of the non-host status of velvetbean and of a longer fallow, respectively. When all the pooled data from the six treatments were considered, a significant linear correlation was observed between densities and the corresponding infestation values ($P < 0.001$). This relationship appeared to depend on the density of females releasing the J2 and the *Pasteuria* endospores in the microcosm. The trends of both variables for all plots, however, appeared non-linear, since the highest density peaks on the susceptible crops were observed only at initial density values below 100 J2 per 100 g of soil. At higher initial densities, the observed population growth was lower. Similarly, the infestation levels showed a decrease when fast growing J2 densities temporarily removed all endospores from the microcosm. All pooled mean densities also followed the Gutenberg-Richter power law distribution, indicating the occurrence of chaotic effects influencing their dynamics. Although chaos implies non-predictability of density and infestation dynamics, it also suggests that only large-scale trends may induce a temporary nematode suppression by *Pasteuria penetrans*.

PRESENCIA DE NEMATODOS HETERODERIDAE EN CULTIVO DE SOJA EN EL NOROESTE ARGENTINO, CON ESPECIAL REFERENCIA AL NEMATODO DEL QUISTE HETERODERA GLYCINES ICHINOHE, 1952. Miguel A. Costilla y Norma B. Coronel, Sección Zoología Agrícola, Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres, Casilla de Correo 9, 4100 Las Talitas, Tucumán, Argentina.—La soja, cultivo de gran expansión en el noroeste del país, es atacada entre otros grupos por nematodos endoparásitos sedentarios. Como algunas especies del género *Meloidogyne*, que producen en casos puntuales, daños de importancia económica. Como resultados de estudios de diagnósticos y dispersión de nematodos de quistes en campos cultivados con soja, se han detectado dos géneros, *Cactodera* y *Heterodera*, este último no citado para la región. Las especies identificadas fueron *Cactodera* sp. nativa del medio y *Heterodera glycines*, plaga introducida al país en 1998. La identificación de los dos géneros, fue confirmada mediante estudios morfológicos del quiste y de larvas (J2). En el estudio de *H. glycines* se utilizaron además hembras jóvenes extraídas de raíces de plantas infestadas en los bioensayos de campo. Los focos del nematodo de la soja son poco extendidos pero algunos están altamente infestados, con poblaciones de hasta 300 quistes por 100 cm³ de suelo. Hasta el presente, fueron encontrados cinco focos con la presencia de *H. glycines* en los departamentos de Cruz Alta y Burruyacú en la provincia de Tucumán. Su presencia dio motivo a recomendaciones, aconsejando planificar la producción mediante el uso de siembra directa, rotaciones con gramíneas como maíz o sorgo y limpieza de elementos de labranza a fin de disminuir su dispersión. Un alto porcentaje de quistes mostraba huevos afectados por hongos. *Cactodera* fue localizada en cinco lugares en los departamentos de Burruyacú, Cruz Alta, Leales y La Cocha en la provincia de Tucumán y en Mistol Ancho, provincia de Catamarca.

EFFECT OF GLOBODERA ROSTOCHIENSIS ON THE YIELD OF POTATO IN VENEZUELA. R. Crozzoli,¹ N. Jiménez,² and N. Greco,³ Universidad Central de Venezuela, Facultad de Agronomía, Instituto de Zoología Agrícola, Apdo. 4579, Maracay 2101 A, Venezuela,¹ Universidad Centroccidental

Lisandro Alvarado, Facultad de Agronomía, Barquisimeto, Venezuela,² and Istituto di Nematologia Agraria, C.N.R., 70126, Bari, Italy.³—The cyst nematode, *Globodera rostochiensis*, is one of major limiting factors of potato (*Solanum tuberosum*) production in Lara State and Andean States of Venezuela, where more than 80% of the potato acreage is infested with this nematode. However, yield reduction caused by nematode is unknown. Therefore, the relationship between initial densities (*P_i*) of *G. rostochiensis* Ro2 and yield of the susceptible potato cultivar Andinita was investigated in 30 dm³ microplots at Cubiro, Lara State. *P_i* used were 0, 0.125, 0.25, 1, 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128 or 256 eggs/cm³ soil. Yield response to *P_i* fitted the model $y = m + (l - m)z^{P_i/T}$, in which *y* is the relative yield, *m* is the minimum relative yield and *T* is the tolerance limit. A tolerance limit of the potato cultivar *Andinita* to *G. rostochiensis* of 1.5 eggs/cm³ soil was derived with the model. Maximum yield suppression was 63% and occurred at *P_i* = 256 eggs/cm³ soil. Maximum nematode reproduction was 20-fold and occurred at *P_i* = 0.25 eggs/cm³ soil. Nematode equilibrium density was 40 eggs/cm³ soil.

LEGISLACIÓN EN RELACIÓN A PROBLEMAS NEMATOLÓGICOS EN CHILE. D. Elena Dagnino, Servicio Agrícola y Ganadero, Chile.—La Conservación del patrimonio fitosanitario del país está a cargo del Servicio Agrícola y Ganadero. La primera Ley de Sanidad Vegetal se promulgó en 1948 y contenía disposiciones muy restrictivas para impedir la entrada de nematodos fitoparásitos al país. Se tuvo que reemplazar en 1980 por otra Ley que permitiera la importación controlada de nuevas variedades de frutales, semillas y plantas ornamentales, para adecuarse a las necesidades del comercio internacional. Las leyes relacionadas con la Sanidad Vegetal, se aplican de acuerdo a Resoluciones que dicta el Servicio Agrícola y Ganadero, que fija las condiciones de ingreso de los diferentes vegetales al país. Existen disposiciones especiales relacionadas con nematodos en viveros desde 1948 y para el control de los nematodos quiste de la papa, desde que se detectó la plaga, en 1974. Las disposiciones legales se dirigen a impedir la entrada de nematodos fitoparásitos que no están en el país y a impedir que los ya establecidos y los endémicos, no se dispersen a zonas todavía libres.

SURVEY OF HETERODERA GLYCINES RACES IN ARGENTINA. W. P. Dias,¹ J. F. V. Silva,¹ and H. Baigorri,² Embrapa Soja, Cx. P. 231, 860001-970, Londrina, PR, Brazil,¹ and INTA-EAA Marcos Juárez, Cx. P. 21, 2580, Marcos Juárez, Cordoba, Argentina.²—The soybean cyst nematode was detected in Argentina during surveys of commercial production fields during November of 1997. Four soil samples collected in the state of Santa Fé (2 in Tortugas and 1 in Las Parejas) and Córdoba (Marcos Juárez) were sent to Embrapa Soja, Londrina, Brazil for additional study. Populations were developed by continuous culture on soybean cv. EMBRAPA-20. Races were determined using differential soybean lines (Gold *et al.*, 1970) in addition to 'Lee 68' (susceptible), 'Hartwig' and PI 437654 (resistant). Plants were inoculated with 4000 eggs and second-stage juveniles. Thirty days later, the number of white females that had developed on each plant were determined. A female index was calculated for each differential host and a race was designated for each population. Races 3 and 14 were identified in samples obtained in Tortugas. Race 3 was the only race identified in samples obtained in Las Parejas and Marcos Juárez. No females were observed in roots from 'Hartwig' and PI 437654.

PASTEURIA PENETRANS, A BIOLOGICAL CONTROL AGENT OF ROOT-KNOT NEMATODES IN FLORIDA. D. W. Dickson, Entomology and Nematology Department, University of Florida, Gainesville, Florida 32611, U.S.A.—The mycelial endospore forming bacterium, *P. penetrans*, is found in many field sites that are suppressive to *Meloidogyne* spp. The bacterium is polymorphic with a sporogenesis process similar to other endospore-forming bacteria, and may be classified into seven stages. Spore-associated proteins (adhesions) required for attachment of spores to the nematode cuticle were found in 24 and 38 day *P. penetrans* infected *Meloidogyne* females. The synthesis of adhesions, therefore occurred at a certain developmental stage relative to the sporulation process. In peanut microplots infested with *M. arenaria* race 1, 50 000 to 100 000 endospores/g of soil significantly reduced pod galling and increase peanut yield in a 2 year study. Field soils that are infested with *P. penetrans* have remained suppressive to root-knot nematodes for over 9 years.

ALTERACIONES HISTOLÓGICAS DE LA RAÍZ DEL GARBANZO (*CICER ARIETINUM*) CV. ICCV-3 POR LA PENETRACIÓN DE *HETERODERA GLYCINES*, RAZA 3. A. M. Diogo,¹ R. D. Lima,² T. Sediyama¹ y E. A. M. Silva,³ Universidade Federal de Viçosa, Deptos de Fitotecnia,¹ de Fitopatología,² de Biología Vegetal,³ 36571-000 - Viçosa, Minas Gerais, Brazil.—Las raíces de las plantas del garbanzo (*Cicer arietinum*) cv. ICCV-3 cuando contaminadas con *Heterodera glycines*, raza 3 y teñidas con fucsina ácida muestran intensa penetración de juveniles de segundo estadio (J2) sin mostrar ningún tipo de desarrollo de hembras adultas. Estudios histológicos fueron realizados en plantas de invernadero ($27 \pm 2^\circ\text{C}$) por 5, 10, 15, 20, 25 y 30 días después del traslado de las plantas, las cuales fueron inoculadas con 250 juveniles/sistema radicular. Después de cada muestreo, las raíces de 3 plantas fueron retiradas de los vasos, y lavadas para posterior separación de la porción a ser estudiada. Las muestras fueron fijadas en CRAFF III por 24 horas, deshidratadas en serie etílica progresiva e incluidas en parafina + cera (92:8v/v). Las muestras en parafina fueron cortadas con 12 μm de espesura, en micrótomo rotativo y procesadas de acuerdo a la preparación histológica standar. Los pedazos de la raíz, fueron teñidos con colorante cuádruple triarco y montados en bálsamo. Fué verificada la penetración intracelular de los J2 con daños de las células al atravesar el cortex en dirección al cilindro central. A los 5 días de la contaminación, junto a la región cefálica del J2, un grupo de células del endodermo y el pericílio reaccionó a la inoculación, presentando unos protoplasmas densos, núcleos dilatados y con engrosamiento de las paredes celulares (fuertemente teñidas con safranin). Después de esto, no fué observada ninguna rotura en las paredes de estas células. En esta misma época, la mayoría de los juveniles en las raíces de soya, se presentaron en el tercer estadio de desarrollo y asociados al sincito centrado en el punto inicial de la infección del cortex, extendiendo se hasta el cilindro central, cuyas células contenían citoplasmas densos, núcleos grandes y paredes perforadas. En el garbanzo, en las épocas posteriores, aparentemente no ocurrió ningún desarrollo de los J2. El grupo de células estimuladas por el juvenil, demostró que las características son iguales a las de 5 días, pero no a las de 25 y 30 días en que las células se presentan más necrosadas (con coloración más oscura). Las células dañadas no afectaron al tejido vascular. En las raíces de la soya, desde los 15 días, fueron observados machos en contacto con sincito dañado y hembras, asociadas al extensivo sincito que invadieron el cilindro central.

SOIL NEMATODES ASSOCIATED WITH SOYBEAN IN THE ARGENTINA REPUBLIC. Marcelo E. Doucet, Laboratorio de Nematología, Centro de Zoología Aplicada, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba, C.C. 122 (5000) Córdoba, Argentina.—Twenty nine genera of different families of the orders Tylenchida and Dorylaimida have been detected and twenty valid species have been identified associated with soybean to date. Diversity of soil nematodes associated with soybean crops in the studied regions can be considered important. According to the influence that the different nematodes can have on the crop, the genera *Heterodera*, *Meloidogyne* and *Pratylenchus* are most important. *H. glycines* may represent the main problem for this crop in Argentina. It has been recently detected in Argentina causing considerable damage. *M. incognita* and *M. javanica* are two species of wide distribution and known pathogenicity to soybean. Studies of cultivar resistance are needed to help mitigate the problem. The third genus, *Pratylenchus*, also has a wide distribution in the regions where soybean is cultivated. No particular problems due to *Pratylenchus* have yet been observed. The remaining genera include species which have caused a decrease in the soybean yield in other parts of the world: *Belonolaimus longicaudatus*, *Helicotylenchus dihystera*, *Criconemella ornata*, *Paratrichodorus minor*, *Scutellonema* sp. and *Xiphinema americanum*. In this country, there is no evidence that these nematodes cause damage to soybean crops. It is necessary to obtain more information about the particular characteristics of the different populations of the important species. This will represent an indispensable tool for setting appropriate management strategies.

EFFECT OF TEMPERATURE ON THE VARIABILITY OF MORPHOMETRICAL CHARACTERS OF AN ISOLATE OF *PRATYLENCHUS VULNUS* ALLEN AND JENSEN, 1951 (NEMATODA: TYLENCHIDA). Marcelo E. Doucet,¹ Paola Lax,² Julio Di Rienzo,³ Jorge Pinochet,⁴ and Pierre Baujard,⁵

Facultad de Ciencias Agropecuarias, Escuela para Graduados, Universidad Nacional de Córdoba, C.C. 509 (5000) Córdoba,¹ Laboratorio de Nematología, Centro de Zoología Aplicada, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba, C.C. 122 (5000) Córdoba;² Unidad de Procesamiento Electrónico de Datos, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina;³ Departamento de Patología Vegetal, Institut de Ricerca i Tecnología Agralimentàries, IRTA, Ctra. De Cabrils s/n, (08348) Cabrils, Barcelona, Spain;⁴ and Laboratoire de Nématologie, CIRAD/ORSTOM, B.P. 5035, (34032) Montpellier Cedex 1, France.⁵—The influence of temperature on the variability of morphometrical characters of males and females of an isolate of *P. vulnus* was studied. Nematodes were reared monoxenically on carrot disk cultures and incubated for five months at 16, 21, 25 and 28°C. The characters showed a certain variability that can be evaluated according to the coefficients of variation. This variability differs depending on sex and the temperature under consideration. The CV values coincided with those already known for other populations and/or isolates of the species, except for the ratio V whose values always ranged from 1 to 3%. However, the isolate developed at 28°C presented higher CV (6%). The analysis of variance showed significant differences for about half of the characters of males and females. The stylet length of females also presented significant differences although the mean values were the same for all the temperatures and the range was similar. The characters that were influenced in the same way by different temperatures were grouped into three groups for males and females. According to this study, different temperatures influence several morphometrical characters of *P. vulnus*, resulting in significant differences among the mean values.

PRESENCE OF THE NEMATODE *HETERODERA GLYCINES* ICHINOHE, 1952 (NEMATODA: TYLENCHIDA) ASSOCIATED WITH SOYBEAN (*GLYCINE MAX* (L.) MERRIL) IN ARGENTINA. Marcelo E. Doucet,¹ Paola Lax,² and Eliseo Chaves,³ Facultad de Ciencias Agropecuarias, Escuela para Graduados, Universidad Nacional de Córdoba, C.C. 509 (5000) Córdoba,¹ Laboratorio de Nematología, Centro de Zoología Aplicada, Universidad Nacional de Córdoba, C.C. 122 (5000) Córdoba,² and Laboratorio de Nematología, INTA, EEA Balcarce, C.C. 276 (7620) Balcarce, Buenos Aires, Argentina.³—The analysis of soil samples and soybean roots near some towns of two Argentine provinces, revealed the presence of the soybean cyst nematode *H. glycines*. The plants in the affected plots exhibited poor development and signs of chlorosis. Examinations of roots showed few nodules of nitrifying bacteria and numerous roundish females of various coloring (white, yellowish, light brown) and with egg masses. The soil samples revealed the presence of juveniles of second stage, males and brown cysts full of eggs or without eggs. A study was carried out to determine the species. Two populations from Córdoba province were characterized, based on the analysis of the morphological and morphometrical characters of juveniles of second stage, males and cysts. The values found for the morphometric characters of the studied stages fall mostly within the parameters known for *H. glycines*, except for some characters of males that presented differences with respect to known populations. For the morphological characters, a considerable variability of the cyst shape was observed, whereas the cephalic region of some males showed a more rounded edge. The whole of characters evaluated as well as the symptoms observed in the crop, confirmed the species' identity which is the first detection of *H. glycines* in Argentina.

COMPARATIVE ANALYSIS AMONG ISOLATES OF *CRUZNEMA TRIPARTITUM* (LINSTOW, 1906) ZULLINI, 1982 (NEMATODA:RHABDITIDA). Marcelo E. Doucet,¹ María L. Arbore,¹ and Julio A. Di Rienzo,² Laboratorio de Nematología, Centro de Zoología Aplicada, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, C.C. 122 (5000) Córdoba,¹ and Unidad de Procesamiento Electrónico de Datos, Facultad de Ciencias Agropecuarias, C.C. 509 (5000) Córdoba, Argentina.²—*C. tripartitum* is a soil nematode associated with bacteria and widely distributed in the world. It has been detected in many places as a free-living nematode, in decaying leaves of garlic seedlings and eventually as an entomopathogen in Argentina. It is a highly variable species both in its biological aspects and in its mor-

phological and morphometrical characters. As a consequence of little information about intra-specific variability, morphological and morphometrical characters of isolates from different geographic locations in Argentina were analyzed. Some differences were found in the morphological characters in each isolate (spermatheca, bursa, bursal papillae, lateral fields) and among them (labial area). Significant differences were detected for the majority of the morphometrical characters. Discriminating analysis showed a clear separation of the isolates.

DETECCIÓN PRECOZ DEL NEMATODO DEL QUISTE DE LA SOJA (*HETERODERA GLYCINES*). Marcelo E. Doucet,¹ Paola Lax² y Alejandro Giayetto,² Facultad de Ciencias Agropecuarias, Escuela para Graduados, Universidad Nacional de Córdoba, C.C. 509 (5000) Córdoba,¹ y Laboratorio de Nematología, Centro de Zoología Aplicada, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba, C.C. 122 (5000) Córdoba, Argentina.²—La detección precoz de *H. glycines* es de fundamental importancia para la elaboración de estrategias destinadas a controlar las densidades de sus poblaciones. La detección tardía—cuando el nematodo está representado por elevadas cantidades de individuos en el suelo—aporta escasa información útil en relación al objetivo que se persigue: prevenir los daños ocasionados por el patógeno y las consecuentes reducciones de rendimiento. El ciclo de vida de este nematodo muestra determinadas características que lo hacen muy particular. Dos ambientes definidos deben ser considerados: raíz y suelo. En la raíz, desde la infestación hasta la formación de los quistes, se suceden diferentes etapas. De todas ellas, la de hembra blanca bien desarrollada con masa de huevos puede—eventualmente—ser observada a simple vista por personal debidamente entrenado. Las otras etapas del desarrollo del nematodo sólo pueden ser observadas previa dilaceración de los tejidos bajo microscopio estereoscópico. En el suelo es posible hallar: huevos, machos, larvas infestantes y quistes. Los dos primeros estadios dependen de la etapa de desarrollo del ciclo del nematodo y no siempre están presentes. Por el contrario, los dos últimos (especialmente los quistes) permanecen en el suelo a lo largo del tiempo. Por ello, únicamente la detección de quistes y larvas y su correcto reconocimiento específico permiten asegurarse de la existencia de *H. glycines* en un suelo determinado. La simple observación visual directa a campo de raíces de soja, no representa un método adecuado para la detección de esta peligrosa plaga.

CONTRIBUCIÓN AL CONOCIMIENTO DEL NEMATODO FITOPARÁSITO *BELONOLAIMUS BREVIANULATA* (DOUCET, 1983) FORTUNER & LUC, 1987 (NEMATODA: TYLENCHIDA). Marcelo E. Doucet y Silvina Filisetti, Laboratorio de Nematología, Centro de Zoología Aplicada, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba, C.C. 122 (5000) Córdoba, Argentina.—La población tipo de *B. breviannulata* fue descrita en base a la observación de escasos ejemplares, por lo que no existe información suficiente acerca de la variabilidad de los caracteres morfológicos y morfométricos que definen a la especie. Recientemente ha sido detectada otra población en la proximidad de la ciudad de Córdoba, Argentina, representada por gran cantidad de ejemplares, posibilitando así adquirir un mayor conocimiento sobre ese nematodo. Se llevó a cabo un detallado análisis de hembras y machos mediante microscopía óptica y electrónica de barrido. Los resultados obtenidos se compararon con los correspondientes a la población tipo. En el caso de los caracteres morfométricos, la utilización del test no paramétrico de Mann-Whitney, permitió detectar diferencias altamente significativas entre ambas poblaciones para numerosos caracteres. Por su parte, los caracteres morfológicos en general mostraron una reducida variabilidad mientras que la región cefálica en particular evidenció un marcado dimorfismo sexual.

DISTRIBUTION OF *HETERORHABDITIS BACTERIOPHORA* AND *STEINERNEMA RARUM* (HETERORHABDITIDAE AND STEINERNEMATIDAE) IN CULTIVATED FIELDS IN OLIVA, CORDOBA, ARGENTINA. María M. A. de Doucet, and Alejandro L. Giayetto, Centro de Zoología Aplicada, FCEFyN. UNC. C.C. 122, Córdoba, Argentina.—Temporal and spatial patterns of infective juveniles (IJ) of entomopathogenic nematodes belonging to *Heterorhabditis bacteriophora* and *Steinernema rarum*

were analyzed and determined under natural conditions. These nematode species are present in the same field in Oliva (Córdoba, Argentina). The surveys were carried out monthly ($n = 50$ each time) during 1995-1998. Each sample was taken 30 cm in depth, subdivided in three horizons of 10 cm, and processed by the rapid technique. Temperature and relative humidity were registered at each level. IJ of both species showed a remarkable seasonality. Its activity was detected during the summer. The horizontal distribution was aggregative ($k = 0.0006$) and the temperature and the relative humidity were correlated with the presence of the nematodes in the vertical distribution. *S. rarum* is present mainly between 0-20 cm depth and *H. bacteriophora* between 10-30 cm. In spite of the unstable characteristic of the agroecosystem habitat and that they share the same temporal niche, these species of entomopathogens coexist and persist over time. The vertical distribution separation is probably the determinant. This research was supported by CONICOR and SeCyT.

HETERORHABDITIS BACTERIOPHORA POINAR, 1975: DESCRIPTION OF A POPULATION FROM SAN ISIDRO, BUENOS AIRES, AND COMPARATIVE ANALYSIS OF KNOWN ARGENTINIAN POPULATIONS. María M. A. de Doucet,¹ Julio A. Di Rienzo,² Daniela P. Herrero,¹ and María A. Bertolotti,¹ Cátedra de Parasitología, F.C.E.F. y Naturales-Centro de Zoología Aplicada, Universidad Nacional de Córdoba, C.C. 122. 5000 Córdoba, Argentina,¹ and Unidad de Procesamiento Electrónico de Datos, Facultad de Ciencias Agropecuarias, C.C. 509. 5000 Córdoba, Argentina.²—A population of *Heterorhabditis bacteriophora* Poinar, 1975 (Nematoda: Heterorhabditidae) from San Isidro (Buenos Aires) was characterized and the life cycle was described. The variability of morphological and morphometrical characters was analyzed and on the basis of the morphometrical ones, the degree of association among Argentinean populations was established. The Argentinean populations considered were the following: RIV (Río Cuarto, Córdoba), OLI (Oliva, Cordoba), CVA, CBV (Córdoba, Capital), RNA, RNB (General Roca, Río Negro), and RCA (Rama Caída, Mendoza). The morphological characters were similar to those known for the species; the values of morphometrical variables showed slight differences. The variability was in relation to the character and the stage considered; the infective juveniles showed the least. The life cycle included two generations, a first hermaphroditic and a second in which both hermaphroditic and amphimictic forms occur. The Argentinean populations of *H. bacteriophora* can be separated, so it can be considered that a degree of speciation occurs. Nevertheless no evidences of associations in relation to geographical origin can be established. This research was supported by CONICOR and SeCyT

NEW RECORDS OF ENTOMOPATHOGENIC NEMATODES *HETERORHABDITIS* AND *STEINERNEMA* IN CORDOBA, ARGENTINA. María M. A. de Doucet, María A. Bertolotti, Alejandro L. Giayetto, and Susana Cagnolo, Centro de Zoología Aplicada, F.C.E.F. y Naturales, UNC. C.C. 122. 5000—Córdoba, Argentina.—Entomopathogenic nematodes *Heterorhabditis* and *Steinernema* are widely distributed. Records show that they occur on all the continents, except the Antarctic. In Argentina, they are present in the Central and Southern regions. In Córdoba, research began twenty years ago, and 20 of 26 counties have been surveyed. One species of *Heterorhabditis* and four of *Steinernema* have been detected in this province: *H. bacteriophora*, *S. rarum* (both with numerous populations), *S. ritteri*, *S. carpocapsae* and *S. glaseri*. The aims of this work are to register the new records of entomopathogenic nematodes from Córdoba and to update their distribution. Recent surveys detected a new population of *H. bacteriophora* and for the first time in this province, a population of *S. feltiae*. At present, *H. bacteriophora* occurs in Capital, Colón, Santa María, Río Segundo, Tercero Arriba, Río Cuarto, Juárez Celman, General San Martín, and Pocho counties. New non-identified *Heterorhabditis* sp. populations were detected in Capital, Colón, Santa María, Río Segundo, Río Cuarto and Punilla. *S. carpocapsae* and *S. glaseri* were isolated in Río Cuarto; *S. ritteri* in Tercero Arriba and Río Cuarto; *S. rarum* in Capital, Santa María, Tercero Arriba, Río Cuarto, Juárez Celman, General San Martín and Unión; and *S. feltiae* in Punilla. Other populations of *Steinernema* sp. were isolated in Capital, Colón, Santa María, Río Segundo, Tercero Arriba, Río Cuarto, Juárez Celman, Punilla, Ischilín and Totoral. The distributions of *H. bacteriophora* and *S. rarum*

are wider than those of *S. ritteri*, *S. glaseri* and *S. feltiae*. *S. ritteri* and *S. rarum* species are restricted to Córdoba and the occurrence of *S. feltiae* is noted for the first time. The results of the present work show the great diversity of this group in Córdoba. This research was supported by CONICOR and SeCyT.

CONTROL DE INSECTOS PLAGA MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE NEMATODOS ENTOMOPATÓGENOS (STEINERNEMATIDAE Y HETERORHABDITIDAE). María M. A. de Doucet,¹ Christian Laumond,² Carolina Antoniazzi,¹ Elianne Bonifassi² y Ricardo Suarez,¹ Centro de Zoología Aplicada y Catedra de Parasitología, Universidad Nacional de Córdoba, C.C.122, 5000 Córdoba, Argentina,¹ e Institute Nationale de la Recherche Agronomique, 121 Av. F. Meilland, BP 2078, 066606, Antibes, Francia.²—La utilización en campo de nematodos entomopatógenos (Steinernematidae y Heterorhabditidae) contra insectos plaga, ha sido escasamente desarrollada en América Central y del Sur. Los resultados obtenidos en cuatrocientos ensayos han sido recopilados y analizados. El análisis se ha efectuado teniendo en cuenta el nematodo utilizado, los cultivos sobre los cuales fueron aplicados (clasificados en: frutales, cereales, hortalizas, caña de azúcar, algodón, tabaco, hongos, pasturas y ornamentales) y los tipos de habitat de los insectos (follaje, suelo y galería). Los nematodos utilizados fueron principalmente *Steinernema carpocapsae* (63%), *Heterorhabditis bacteriophora* (21%), *S. glaseri* (10%) y *S. feltiae* (6%). *S. carpocapsae* ha sido empleado en todos los cultivos considerados excepto en hongos, *H. bacteriophora* en pasturas, hongos, frutales, ornamentales y hortalizas; *S. glaseri* en pasturas, ornamentales, caña de azúcar y frutales y *S. feltiae* en todos, salvo en cereales y algodón. La mayoría de los tratamientos corresponden a insectos de follaje (75%), le siguen en orden de importancia los de suelo (18%) y galería (7%). Los resultados varían desde no apreciable, al 100% de mortalidad de la población del insecto. Un análisis de los tratamientos efectuados con *S. carpocapsae* sobre frutales, pasturas, ornamentales y hortalizas, mostró que los resultados más exitosos se obtuvieron en frutales y ornamentales y en menor grado en hortalizas y pasturas. En todos los casos, la ausencia de control no supera el 17%. Los resultados evidencian el potencial de los nematodos entomopatógenos en el control de insectos plaga, particularmente interesantes a tener en cuenta en el desarrollo de cultivos orgánicos. Trabajo realizado con Subsidios de CONICOR y SeCyT.

REEVALUATING THE TAXONOMY OF PRATYLENCHUS COFFEAE AND CLOSELY RELATED SPECIES. L. Duncan,¹ R. Inserra,² D. Kaplan,³ D. Dunn,¹ K. Thomas,⁴ and M. L. Mendes.⁵ University of Florida, Citrus Research and Education Center, 700 Experiment Station Rd., Lake Alfred, Florida 33850, U.S.A.,¹ Florida Department of Agriculture and Consumer Services, Division of Plant Industry, P.O. Box 147100, Gainesville, Florida 32614-7100, U.S.A.,² USDA-ARS, Horticultural Research Laboratory, 2120 Camden Rd., Orlando, Florida 32803, U.S.A.,³ Division of Molecular Biology and Biochemistry, University of Missouri, Kansas City, Missouri 64110, U.S.A.,⁴ and Universidade Estadual de Londrina, CCA Dept. Agronomia, Campus Universitario, Caixa Postal 6001, Londrina, PR 86051-990, Brazil.⁵—Variability in the morphologies, host ranges, and molecular genetics of 30 isolates identified initially as *Pratylenchus coffeae*, *P. gutierrezi*, *P. loosi*, and *P. pseudocoffeae* was studied to estimate phylogenetic relationships among the populations. En face observation of the first lip annule using scanning electron microscopy revealed separate lateral and median sectors in an isolate from aster in Florida, and 4 isolates from coffee in Central America and Java, Indonesia. The face was smooth in all other isolates, including isolates from coffee in Brazil, and Java, Indonesia. Principal component analysis of 1 morphological (smooth face vs divided lateral and median lip sectors) and 3 weakly-allometric morphometric variables (V, a, length of stylet) revealed 6 assemblages of isolates. The assemblages conform to a phylogeny of these isolates, derived from the sequence homology of the D2/D3 expansion segment of the 28S rDNA gene. Multivariate analysis of morphology/morphometrics and DNA sequence analysis suggest that 4 isolates resembling *P. coffeae* from citrus and coffee in São Paulo state in Brazil are an undescribed species. Isolates resembling *P. loosi* from native hosts in Florida also appear to be undescribed species. The host ranges of 11 isolates were compared on citrus, coffee, banana and yam. The highest population growth on each of these plants was attained by isolates obtained original-

ly from the test host species. The data demonstrate an adaptation of different species or races of these nematodes to these host crops. The discovery of two nematode species resembling *P. coffeae* on coffee near the type locale in Indonesia, demonstrates a need for additional study of the species.

LA BIOFUMIGACIÓN UNA ALTERNATIVA PARA EL CONTROL DE NEMATODOS EN FRUTALES DE HUESO. M. Escuer,¹ S. García² y A. Bello,¹ Dpto Agroecología, CCMA. CSIC. Serrano, 115 apdo, 28006 Madrid,¹ y Servicio de Sanidad y Certificación Vegetal, Ctra Alicante-Valencia Km 276.5. Silla, Valencia, España.²—Se han revisado los nematodos asociados a cultivos de frutales de hueso en España, encontrando que han sido citados entre los formadores de nódulos: *M. arenaria*, *M. incognita* y *M. javanica*; endoparásitos: *P. neglectus* y *P. thornei*; ectoparásitos: *Macroposthonia xenoplax* y entre los posibles transmisores de virus: *Longidorus elongatus*, *L. macrosoma*, *Xiphinema diversicaudatum* y *X. rivesi*. No habiéndose encontrado en frutales de hueso en España *Paratrichodorus lobatus*, *Pratylenchus coffeae*, *P. penetrans*, *P. vulnus*, *Rotylenchulus macrodoratus* y *R. reniformis* que son especies de interés para estos cultivos. Se considera que las especies de los géneros *Meloidogyne* y *Pratylenchus*, así como *M. xenoplax* son los nematodos que plantean mayores problemas en la replantación de cultivos. Se estudio el efecto biofumigante del estiércol de oveja sobre *M. incognita*, que se enterró previo a la plantación del patrón GF-677 de *Prunus persica* a 50 kg/m³ de suelo en un surco de un metro de ancho y 0.7 m de profundidad en Carlet (Valencia). Se encontró que al aplicar estiércol la media de la población de *M. incognita* fue de 176 y 78 J2/100 cm³ de suelo a 0-15 y 15-30 cm de profundidad respectivamente, observándose una reducción de las poblaciones, de junio (4 J2/100 cm³ de suelo) a abril del año siguiente (0 J2) y una posterior recuperación en julio (3 y 15 J2). Se considera que la aportación de estiércol por su acción biofumigante y por actuar como sustrato, por la gran cantidad aplicada puede ser una alternativa para resolver los problemas de nematodos. Se considera por último que la incorporación de estiércol cada año, especialmente en el momento en que el árbol se halla en la parada invernal, podría ser una alternativa para el control de *Meloidogyne*, ya que de ese modo el efecto biofumigante sería persistente.

TRAP CROPPING FOR POTATO CYST NEMATODE MANAGEMENT. K. Evans, P. Halford, and M. Russell, Entomology and Nematology Department, IACR-Rothamsted, Harpenden, Hertfordshire, AL5 2JQ, U.K.—Each of the tactics used in management of potato cyst nematodes (PCN) has proved less effective against *Globodera pallida* than against *G. rostochiensis*, and this has led to the inevitable selection of the former species wherever it has been introduced. Many growers in the UK, therefore, face the problem of controlling *G. pallida*. The main components of PCN management schemes have been the use of rotation, resistant cultivars and granular nematicides but, as *G. pallida* becomes more and more prevalent at the expense of *G. rostochiensis*, growers have either had to adopt very long rotations to avoid excessive yield loss, a tactic which is not acceptable to many producers, or have had to employ additional control tactics. These include the use of fumigant nematicides, which are believed not to act selectively on the two species of PCN. However, even this does not allow frequent potato cropping in the presence of *G. pallida* and growers have begun to experiment with the use of trap crops to control this species of PCN. We have tested a range of different cultivars for their suitability as trap crops and have experimented with different planting dates, crop growth periods, plant spacings, tuber sizes, and seed conditioning treatments. Plantings made later in the year (June/August) provided greater PCN population reductions than plantings made earlier (April), and certain cultivars gave large enough yields from the August plantings to help offset the cost of trap cropping by providing new potatoes out of season.

NUEVAS BASES PARA EL MANEJO INTEGRADO DE GLOBODERA spp. EN LA ECOREGIÓN ANDINA. J. Franco, R. Oros, G. Main, H. Atkinson y R. Holz, Fundación para la Promoción e Investigación de Productos Andinos (PROINPA), Casilla 4285, Cochabamba, Bolivia.—Macetas de 1 kg de capacidad fueron sembradas con 23 cultivares diferentes e inoculados con quistes de *Globodera* pobla-

ción Toralapa (80% *G. rostochiensis* y 20% *G. pallida*), bajo condiciones de invernadero. A la cosecha de los cultivares, los nuevos quistes formados en cada uno, fueron extraídos y la tasa de multiplicación del nematodo fue determinada contando el número de huevos por quiste. Muestras de los quistes fueron enviadas a La Universidad de Leeds (Inglaterra) para la determinación de su contenido de lípidos, tomando en cuenta que los lípidos constituyen la reserva de energía del nematodo. El número de huevos por quiste y el contenido de lípidos de los segundos estados juveniles (J2) fue relacionado con un índice relativo para reflejar el potencial de los nuevos individuos para infectar plantas. Se presentaron diferencias estadísticas significativas en el contenido de lípidos de los juveniles provenientes de los cultivares. Los juveniles del cultivar Waycha presentaron un mayor contenido de lípidos en relación a los del cultivar India. Los juveniles de las poblaciones de los cultivares India, Puka Toralapa, Imilla Negra, Désirée y María Huanca tendrán menor potencial de sobrevivir e infectar nuevos hospedantes comparados con poblaciones de Waycha y Runa Toralapa. El índice indica que: Gendarme, María Huanca y Agria podrían incluirse en un programa de Manejo Integrado de *Globodera* spp. Los quistes de las diferentes variedades fueron separados en dos tamaños: mayor y menor a 0.805 micras e inoculados (20 ind/g suelo) sobre el cultivar Waycha en macetas de 1 Kg de capacidad. Los quistes de mayor diámetro no mostraron diferencias en cuanto a la multiplicación del nematodo, sin embargo los quistes de menor diámetro de la variedad India, susceptible a *Globodera* pero resistente a *Phytophthora*, tuvieron una tasa de multiplicación menor a la de las otras variedades y similar a la de los quistes provenientes de variedades resistentes, como Mondial. En el futuro se espera que esta misma tendencia sea observada en los quistes de mayor diámetro, lo cual ayudaría a reducir el número de años de una rotación efectiva contra el nematodo quiste de la papa, utilizando variedades susceptibles con otros atributos importantes para los agricultores.

IMPACT OF AT-PLANT AND POST-PLANT NEMATICIDE APPLICATIONS ON RENIFORM NEMATODE INFESTED COTTON FIELDS IN NORTH ALABAMA. William S. Gazaway and Charles Burmester, Alabama Cooperative Extension System and Plant Pathology Department, Auburn University, Auburn, Alabama 35849-5624, and Department of Agronomy, Belle Mina, Alabama, U.S.A.—Reniform nematodes (*Rotylenchulus reniformis*) cost Alabama cotton farmers an estimated \$13.5 million in 1997. This rapidly spreading nematode species, formerly found in central and south Alabama, has become a serious problem in the major cotton production areas of north Alabama. Though rotation is an effective alternative, almost all cotton producers rely on nematicides to manage reniform nematodes. Several aldicarb rates applied in the furrow at planting and combinations of post-plant nematicides, aldicarb and oxamyl, were evaluated in an irrigated cotton field (1995, 1996, 1997) and in a non-irrigated cotton field (1996, 1997) in Colbert County, AL. Both fields had extremely high reniform nematode populations. All nematicide treatments proved to be effective and profitable in the irrigated and in the non-irrigated fields. Aldicarb at-plant with a post-plant application of oxamyl at early square and at mid-square was the most profitable treatment (\$447/ha). Nematicides reduced reniform nematode populations for approximately 6 to 8 weeks. By the end of the season, Reniform nematode populations had reached damaging levels in the nematicide treated areas as well as the areas with no nematicide.

ENTOMOPATHOGENIC NEMATODES (RHABDITIDA: HETERORHABDITIDAE AND STEINERNEMATIDAE) IN NORTH PATAGONIA, ARGENTINA. Alejandro L. Giayetto, María M. A. de Doucet, and María A. Bertolotti, Centro de Zoología Aplicada, FCEFyN. UNC. CC. 122, Córdoba, Argentina.—Presence and distribution of entomopathogenic nematodes belonging to the families Heterorhabditidae and Steinernematidae were studied between parallels of 38° and 44°S in north Patagonia, Argentina. Soil samples (n = 159) were collected from 33 sites in cultivated and natural areas in the phytogeographical regions of "Monte", "Estepa Patagónica" and "Andinopatagónica." *Heterorhabditis bacteriophora* was the only species of Heterorhabditidae detected; its distribution is associated with "Monte province" (Rio Negro high valley), and it is present in cultivated fields (abundance

= 18.1%). Only one specimen of *Steinernema* sp. was isolated from one offshore soil sample collected in Chubut province. In spite of the marine origin of Heterorhabditidae and the known distribution of these families in Holarctic, Australasian, and Neotropical regions, we found that *Heterorhabditis bacteriophora* is not present near the sea and that the distribution of Steinernematidae is limited. This research was supported by CONICOR and SeCyT.

RETAILER INTEGRATED CROP MANAGEMENT (ICM) PROTOCOLS AND THE MANAGEMENT OF POTATO CYST NEMATODES IN THE UNITED KINGDOM. P. P. J. Haydock, and K. Evans, Crop and Environment Research Centre, Harper Adams University College, Newport, Shropshire, TF10 8NB, U.K., and Entomology and Nematology Department, IACR-Rothamsted, Harpenden, Hertfordshire, AL5 2JQ, U.K.—An integrated approach to the management of *Globodera pallida* and *G. rostochiensis* (PCN) in the UK has been advocated for many years. Components of control include PCN population density estimation and speciation, crop rotation, cultivar resistance and the use of granular nematostats/fumigant nematicides. As a result of commercial pressures, growers have relied heavily on the use of granular nematostats to allow short rotation lengths of 4 years or less duration. The use of cultivars with resistance only to *G. rostochiensis* has resulted in an increase in *G. pallida* populations. Most of the land best suited to potato production in the UK is infested with PCN. By the millennium, approximately 75% of potatoes for fresh consumption in the UK will be sold through 8 major retailers—the ‘supermarkets’. Potatoes are grown on contract to the supermarkets and must achieve specific quality requirements such as tuber size and skin finish. To supply supermarkets, growers must comply with the conditions of the integrated crop management (ICM) protocols produced by consultants to the supermarkets. All aspects of crop protection are specified in the protocols including a minimum rotation length of 1 in 5 where PCN are present. For many growers this will require a change in cropping patterns to increase their current rotation length. Resistant cultivars should be used where possible but, in practice, partially resistant *G. pallida* cultivars will only be grown if the tubers are acceptable to the supermarkets. The protocols allow for the use of nematostats/nematicides as part of an integrated control program but their use is not advised in situations at low population densities. This has long-term implications as nematostats are most effective at population control in lightly infested land, so preventing build-up to damaging densities in the long-term. Supermarkets are an increasing force in potato production and the management of PCN populations in the UK.

MAPEO NEMATOLÓGICO EN EL CULTIVO DE CAFÉ EN TRES IMPORTANTES ZONAS PRODUCTORAS DE PERÚ. E. Herrera, y M. Mundo Ocampo, Calle 27 N. 376 Cörpac San Isidro, Lima 18, Perú.—El cultivo del Café es considerado como uno de los principales productos de Exportación y representa para el país el 40% de los productos de Agro-exportación, con un promedio de alrededor de 1.2% de las exportaciones mundiales. El presente diagnóstico fue realizado bajo el auspicio del Convenio ADEX-AID en tres Zonas productoras de café de Chanchamayo. Los objetivos del mapeo fueron: actualizar los conocimientos sobre las especies de nematodos fitoparásitos asociados al cultivo, a fin de establecer las bases que nos permitan promover alternativas de un manejo integral de las principales especies fitoparásitas. Las zonas del Valle de Chanchamayo involucradas en el mapeo fueron: La Merced, Satipo y Villa Rica con una extensión aproximada de 9 000 hectáreas. Se evaluó el 10% de esta área (900 ha). El principal género y especies detectada en orden de importancia fueron: *Meloidogyne exigua* (80% del área evaluada), *M. incognita* y *M. javanica* (6%), y el resto otros nematodos del segundo orden tales como los géneros: *Helicotylenchus*, *Pratylenchus*, *Rotylenchulus*, *Xiphinema*, *Tylenchulus*, *Hemicricconemoides*, *Hemicyclophora* y *Pratylenchus*.

VERTICILLIUM SPP. Y ARTHROBOTRYS SPP., ALTERNATIVAS PARA EL MANEJO DE NEMATODOS AGALLEROS EN CUBA. L. Hidalgo,¹ B. Kerry,² Joanna Bourne,² Lucila Gómez,¹ y Lourdes Sánchez,¹ Laboratorio de Nematología, Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria, Apdo 10, San José de las Lajas, La Habana, Cuba,¹ y Entomology & Nematology Department, IACR Rothamsted, Harpen-

den, Herts, AL5 2JQ, U.K.²—Se colectaron muestras de suelo en plantaciones de cafeto y tomate de diferentes localidades de Cuba. Más de 83 aislamientos de tres especies de *Verticillium* (dos variedades y dos biotipos) y dos de *Arthrobotrys* fueron recobrados: *Verticillium chlamydosporium* var. *catenulatum*, *V. chlamydosporium* var. *chlamydosporium*, *V. suchlasporium* var. *catenulatum*, *V. psalliotae*, *Arthrobotrys conoides* y *A. arthrobotryoides*. En las áreas de cafeto se detectó una mayor frecuencia de antagonistas comparada con las áreas de tomate, siendo la especie *Verticillium chlamydosporium* var. *catenulatum* la de mayor distribución y frecuencia. Se describe un biotipo de *V. chlamydosporium* var. *catenulatum* con clamidosporas inusualmente grandes (Biotipo A) y otro de *V. psalliotae* con una mayor producción de microconidios por fialides comparado con los aislamientos anteriormente descritos en la literatura. La relación de temperatura entre especies y aislamientos fue estudiada en ambos géneros, encontrándose diferencias significativas entre especies a temperaturas superiores a los 25°C. Dos variedades y un biotipo de *V. chlamydosporium* se evaluaron "in vitro" y en condiciones de invernadero con el objetivo de determinar su habilidad para parasitar huevos de *Meloidogyne incognita* raza 2, colonizar la rizosfera y producir clamidosporas. En la evaluación "in vitro", *V. chlamydosporium* var. *catenulatum* biotipo A, mostró menor habilidad en la colonización que los restantes aislamientos y el número de clamidosporas producidas fue significativamente inferior. "In vivo", la mayor reducción de nematodos en raíces de tomate ocurrió donde *V. chlamydosporium* var. *catenulatum* fue aplicado al suelo. El número de huevos infestados por aislamientos de ambas variedades y el biotipo fueron inusualmente bajos. Aislamientos promisorios están siendo reproducidos artificialmente sobre sustratos alternativos y son aplicados con resultados satisfactorios en el Sistema de Producción Intensivo de Hortalizas en Cuba.

ANATOMICAL CHANGES INDUCED BY AFENESTRATA KOREANA ON ROOTS OF FISHPOLE BAMBOO. R. N. Inserra, and N. Vovlas, Florida Department of Agriculture, D.P.I., Gainesville, Florida 32614-7100, U.S.A., and Istituto di Nematologia Agraria, C.N.R., via Amendola 165/A, 70126 Bari, Italy.—The exotic bamboo cyst nematode, *Afenestrata koreana*, was detected in Florida on fishpole bamboo, *Phyllostachys aurea*, which was propagated from stock material introduced from California and originating from the Far East. The anatomical changes induced by *A. koreana* on roots of fishpole bamboo, a new host for this nematode, consisted of a multinucleate stelar syncytium originating from an endodermal cell and incorporating pericyclic, vascular parenchymal, phloematic, and also xylematic elements. The outer walls of the syncytium were thicker than those of healthy cells. Cell wall protuberances were observed near the nematode feeding site. The inner syncytial walls dividing syncytial units were perforated and fragmented by the syncytium enlargement. No cell wall ingrowths were observed during light microscope examination, confirming previous reports of lack of cell wall ingrowths in syncytia by *A. koreana* on edible bamboo (*P. pubescens*) and *A. africana* on *Panicum maximum*. Nuclei and nucleoli of syncytia were larger than those of normal cells. Nuclei were amoeboid in shape. The characteristics of *A. koreana* syncytia on fishpole bamboo were similar to those of syncytia induced by *Atalodera* sp. on golden bush and honeysuckle and *Punctodera chalcoensis* on corn.

ACCIÓN NEMATICIDA IN VITRO DE EXTRACTOS ACUOSOS DE 30 PLANTAS EN POBLACIONES CHILENAS DE XIPHINEMA INDEX Y X. AMERICANUM SENSU LATO. V. Insunza, E. Aballay y J. Macaya, Swedish University of Agricultural Sciences, Department of Plant pathology, Box 7044, S-750 07 Uppsala, Sweden y Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Departamento de Sanidad Vegetal, Casilla 1004, Santiago, Chile.—La vid (*Vitis vinifera* L.), tanto vinífera como uva de mesa, es un importante cultivo en Chile y uno de sus problemas más serios son los nematodos del género *Xiphinema*, tanto por el daño radicular, como por ser vectores del GFLV y otros nepovirus. Como parte de una investigación sobre las posibilidades de uso de plantas antagonistas en el control de *X. index* y *X. americanum* s.l. en viñas y parronales, se evaluó *in vitro* la acción nematicida de extractos acuosos de 30 plantas sobre poblaciones de ambas especies de *Xiphinema*, provenientes de viñedos. Las plantas investigadas se seleccionaron por sus antecedentes nematicidas e incluyeron 9 especies nativas. Los extractos de las plantas (raíces y/o partes aéreas por separado), se usaron en

soluciones acuosas del material vegetal fresco en concentraciones de 1:4 P/V (standard); o 1:32 P/V (20 plantas, probadas sólo con *X. index*), y material vegetal seco (1:20 P/V, 5 plantas). El testigo fue agua destilada. La acción nematicida, se evaluó según la movilidad de los nematodos después del tiempo de exposición en los extractos (24 hr o 48 hr) y/o después de ser resuspendidos en agua destilada por 24 hr para comprobar la eventual recuperación del movimiento. En la dilución standard, se observó 88% a 100% de nematodos inmóviles (aparentemente muertos) en todos los extractos de 25 plantas en *X. index* y 28 plantas en *X. americanum s.l.* Pero en la dilución 1:32, los extractos de sólo 6 plantas controlaron significativamente ($p = 0.05$) a *X. index*: partes aéreas de *Chamomilla recutita*, *Chenopodium ambrosioides*, *Cosmos bipinnatus*, *Oxalis rosea*, *Vestia lycioides* y raíces de *Zinnia elegans*. Se consideran estas plantas como las más efectivas, aunque estos resultados son preliminares. Se continúan las investigaciones sobre la actividad nematicida de éstas u otras plantas, con otras diluciones y tiempos de exposición, en ambas especies de *Xiphinema*, para seleccionar plantas que puedan incluirse en un programa de manejo integrado (p.ej. abono verde y/o cultivos de cobertura) en vides.

STAINING TRICHODORID NEMATODES WITH SAFRANIN FOR ELECTRON MICROSCOPY.

E. Karanastasi, I. M. Roberts, S. A. MacFarlane, and D. J. F. Brown, Scottish Crop Research Institute, Invergowrie, Dundee DD2 5DA, Scotland, U.K.—The relatively small body size, and its frequently translucent appearance, can make the preparation of trichodорid nematode specimens to obtain thin sections for study with light and electron microscopy extremely difficult. Whilst conventional post-fixation of these nematodes with osmium tetroxide enables specimens to be readily located in resin blocks this method is not suitable for some studies. Staining nematodes with safranin and fuchsin enables trichodорid specimens to be readily located in resin blocks. However, fuchsin caused alteration of the external and internal structure of specimens. Staining with safranin was not as intense which allowed different parts of the body structure to be distinguished i.e., head, onchiostyle, oesophageal bulb, vulva, and tail regions and spicules in male specimens. However, a principal advantage of using safranin, rather than osmium tetroxide, is that sections of the stained nematodes can be used for studies involving immunogold labeling. Sections were obtained from the posterior portion of the esophageal tract of safranin stained *Paratrichodorus anemones* carrying tobacco rattle tobravirus. Immunogold labeling, with an antiserum prepared against the virus coat protein, decorated virus particles retained at specific sites of retention in the vector nematode. Safranin is fluorescent therefore this stain has the further advantage over osmium tetroxide in that specimens stained with safranin can be examined using Confocal Laser Scanning Microscopy. This technique has the advantage that 3-D images can be constructed from a series of stacked sections and is being successfully applied to several regions in trichodорid nematodes.

ROLES OF PLANT-ASSOCIATED BACTERIA IN NEMATODE BIOCONTROL: SELECTIVE MANIPULATION OF INDIGENOUS BACTERIA AND INTRODUCTION OF SPECIFIC STRAINS.

Joseph W. Kloepper, Rodrigo Rodríguez-Kábana, N. Martinez-Ochoa, and Carolina Fernández, Department of Plant Pathology, and Biological Control Institute, Auburn University, Auburn, Alabama 36849, U.S.A.—Rhizobacteria (root-colonizing bacteria) and endophytic bacteria (bacteria inside plant tissues) are considered to be important contributors to plant health and general soil suppressiveness. Efforts to use bacteria for control of diseases involve either application of specific introduced bacterial strains as biological control agents or various cultural practices to induce suppressiveness via alterations in the indigenous soil microbial community. Plant growth-promoting rhizobacteria (PGPR) are beneficial rhizobacteria, and there are many reports on their use for biocontrol of soilborne fungal pathogens. More recently, endophytic bacteria have also been examined as biological control agents. Compared to this work with biocontrol of fungi, much less has been done with plant-associated bacteria for biocontrol of nematodes. We have found that some PGPR strains, applied to tomato seedlings prior to transplanting in the field, lead to significant reductions in damage by root-knot nematodes. An alternative or supplemental approach to introducing specific bacte-

ria as biological control agents is to manipulate the indigenous bacterial communities of the rhizosphere or endorhiza (inside roots) to enhance suppressiveness. Soil suppressiveness may be induced through shifts in microbial community structure and function using several nematode control practices, including the use of organic amendments, antagonistic plants in cropping systems, and applications of biorational nematicides. Soil amendment with 1% chitin led to alterations in the taxonomic structure of the bacterial communities of the soil, rhizosphere and endorhiza. Several bacterial species were found, in chitin-amended soils and cotton rhizospheres but not in non-amended soils and rhizosphere, and surprisingly, amendment of soil with chitin selectively influenced the community structure of endophytic bacteria within cotton roots. Nematodes can also be controlled by use of velvetbean (*Mucuna deeringiana*) as a rotational crop, and this control has recently been found to be associated with shifts in the microbial community and changes in microbial activity of soils, in addition to direct toxicity. Similarly, work with several biorational nematicides, including botanical aromatics and DiTera®, suggests that in addition to direct toxicity to nematodes, soil suppressiveness was induced via activity of antagonistic microflora.

CONTROL OF PLANT PARASITIC NEMATODES ON GRAPEVINE. Franco Lamberti, Istituto di Nematologia Agraria, C.N.R., Bari, Italy.—Nematodes of economic importance in viticulture are included in the genera *Xiphinema*, *Meloidogyne*, *Pratylenchus*, *Tylenchulus* and *Mesocriconema*. Their control can be achieved by soil fumigation with either 1,3 dichloropropene or methyl bromide. Non volatile nematicides such as aldicarb or fenamiphos are less effective. Genes with resistance to *Xiphinema index* have been located in *Vitis candicans*, *V. solonis*, *V. arizonica*, *V. rufotomentosa*, *V. smalliana* and *Muscadinia rotundifolia* and to *Meloidogyne* species in *V. champini*, *V. solonis* and *V. berlandieri*. Control of virus vector nematodes may be obtained by cropping with non hosts for five to seven years.

IMPORTANCE OF PLANT PARASITIC NEMATODES ON OLIVE. Franco Lamberti, Istituto di Nematologia Agraria, C.N.R., Bari, Italy.—Over 70 species of plant parasitic nematodes have been reported in association with olive. Three species of *Meloidogyne* (*M. incognita*, *M. javanica*, and *M. lusitanica*) are responsible for heavy galling and growth retardation. Also, *Pratylenchus vulnus* and *Tylenchulus semipenetrans* cause economically important damage. Minor alterations are attributed by various authors to *Helicotylenchus* spp, *Gracilacetus peraticus*, *Rotylenchulus macrodoratus*, *Ogma rhombosquamatum*, *Heterodera mediterranea*, and *Xiphinema elongatum*.

PLANT PARASITIC NEMATODES ASSOCIATED WITH STRAWBERRY IN ITALY AND THEIR CONTROL. Franco Lamberti, Istituto di Nematologia Agraria, C.N.R., Bari, Italy.—*Ditylenchus dipsaci* and *Meloidogyne incognita* and *M. hapla* are the main plant parasitic nematodes attacking strawberry in Italy. They can be effectively controlled by soil fumigation or by application of non-volatile nematicides.

COLONIZATION AND HISTOLOGICAL ALTERATIONS OF EPIGEAL TISSUES OF FOLIAGE ORNAMENTALS BY RADOPHOLUS SIMILIS. P. S. Lehman,¹ N. Vovlas,² and R. N. Inserra,¹ Florida Department of Agriculture, DPI-Nematology, Gainesville, Florida 32614-7100, U.S.A.,¹ and Istituto Nematologia Agraria, C.N.R., via Amendola 165/A, 70126 Bari, Italy.²—This paper presents evidence of *Radopholus similis* reproduction in epigeal parts of foliage and aquatic ornamentals, and dispersal of this species and other regulated nematodes with plant propagative material that is exchanged in the international floriculture trade. *Radopholus similis* and other regulated nematodes were found in four percent of 100 imported lots of plant propagative material. The burrowing nematode colonized the caulis of *Anthurium* sp., the petioles and leaves of the aquatic plant *Anubias barteri*, and the rhizomes of both. Histological examination of *A. barteri* leaves infected by burrowing nematodes showed extensive nematode damage of the mesophyll. Nematode feeding and migration caused large cavities, which extended from the spongy parenchyma into the palisade parenchyma, and also between the epidermis and the palisade parenchyma. Disruption of the bundle sheath cells was common; however,

nematode invasion into the vascular bundles was observed only occasionally. Association of the burrowing nematodes with omnivorous nematodes was common in leaves in advanced stage of *R. similis* infection. The burrowing nematode population from *A. barteri* reproduced also on sour orange and Duncan grapefruit.

INTERACCIÓN DE XIPHINEMA INDEX Y GRAPEVINE FANLEAF (GFLV) EN UN VIÑEDO DEL URUGUAY. Leonardo de León, Sergio Mamán y Mercedes Peyrou, Laboratorios Biológicos de la Dirección General de Servicios Agrícola (DGSA) del Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP), Millán 4703, Montevideo, Uruguay.—En un predio vitícola del departamento de Montevideo, se observaron sintomatologías en dos variedades. Los síntomas observados en la variedad M. de Hamburgo fueron; acortamiento de entrenudos, sarmientos aplanados y en zig-zag, hoja en abanico, fallas en el cuajado, corrimiento, aplanamiento del raquis del racimo; mientras que en la Tannat, los síntomas son menos evidentes, observándose en algunos casos manchas cloróticas en las hojas y algunos entrenudos cortos y sarmientos en zig-zag. La evaluación virológica de dicho material indicó la presencia del virus del Fan leaf (GFLV). Conociendo la existencia a nivel internacional de reportes que indican una correlación entre la presencia del virus con la de un nematodo vector, fueron realizados tomas de suelos. El diseño estadístico utilizado para el análisis virológico, así como para el nematológico consistió en muestreos al azar. En el cuadro de Moscatel de Hamburgo, se analizaron 537 plantas, detectándose la presencia de GFLV en el 71.3% y en el de Tannat, se analizaron 239 plantas, siendo el porcentaje de positivos de 72.8. En el cuadro de M. de Hamburgo, se realizaron 23 tomas de suelo y se detectó la presencia de *X. index* en el 74.8% de las muestras analizadas. La correlación entre plantas positivas y la presencia del vector fue de 75%. Esto demuestra la necesidad de un diagnóstico más efectivo, ya que la evaluación por sintomatología induce a la sub o sobrevaloración de la presencia de la enfermedad. Debido a que se realizó sólo una toma de muestras de suelo, en una época del año y a que la muestra que pudo ser poco representativa, además de la distribución espacial que presentan estos nematodos, en las distintas estaciones del año, creemos conveniente la realización de muestreos más intensos en diferentes épocas, para tener un conocimiento más exhaustivo de la incidencia de este nematodo en la dispersión del virus. Resulta llamativo la no presencia del vector en un cuadro tan cercano (Tannat) y a su vez con altos porcentajes de plantas infectadas. La reciente detección del *X. index* y la ya conocida presencia de la enfermedad de la degeneración infecciosa de la vid (GFLV), plantea la necesidad de continuar con el estudio del complejo virus—vector.

NEMATODOS ASOCIADOS A VITIS VINIFERA EN EL URUGUAY. Leonardo de León, Laboratorio de Nematología de la Dirección General de Servicios Agronómicos (DGSA) del Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP), Millán 4703, Montevideo, Uruguay.—Desde hace unos años, se viene desarrollando en nuestro país un proceso importante de reconversión en el sector vitícola. La producción vitícola ocupa un área de 9500 has. El objetivo del presente trabajo es contribuir al mejor conocimiento de la nematofauna asociada al cultivo. Las zonas donde se recogió la información corresponden a los departamentos donde se desarrolla la mayor parte de la producción vitícola del Uruguay (Montevideo, Canelones, San José, Colonia y Durazno). El trabajo se inicia con un revisión sobre los nematodos asociados a la vid, presentándose una síntesis de la importancia a escala mundial, mencionando las especies de mayor importancia fitosanitaria. Los resultados de este estudio se obtuvieron de un área relevada de alrededor de 99 has, conformadas por 87 predios productivos, representando algo más del 1% de la producción vitícola del país, como así también de los materiales preparados que se tenían en el laboratorio de nematología y de las evaluaciones realizadas durante el programa de certificación vitícola llevado a cabo entre 1997 y 1998. Dentro de los géneros y/o especies más importantes que se detectaron se encuentran: *Xiphinema index*, *X. rivesi*, *X. americanum*, *X. krugi* s.l., *X. surinamensis*, *Meloidogyne* spp., *Pratylenchus* spp., *Macroposthonia xenoplax* y *Helicotylenchus* spp. Dentro del grupo de los vectores de virus, aparecieron con mayor frecuencia *X. americanum* y *X. rivesi*; mientras que *X. index* transmisor del virus del entrenudo corto (GFLV), solamente se encontró en un 12%

de las muestras estudiadas. Se destacó también un importante número de predios con *Meloidogyne* spp., *Macroposthonia xenoplax*, *Pratylenchus* spp. y *Helicotylenchus* spp. Consideramos, por lo tanto abordar en un futuro estudios sobre la incidencia de estos nematodos, con especial énfasis en los vectores de virus.

NEMATODOS FITOPARASITOS DETECTADOS EN MATERIAL VEGETAL IMPORTADO AL URUGUAY ENTRE LOS AÑOS 1993 Y 1997. Leonardo de León, Laboratorio de Nematología de la Dirección General de Servicios Agronómicos (DGSA) del Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP), Millán 4703, Montevideo, Uruguay.—El Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP) a través de su Departamento de Nematología, desarrolla actividades con fines cuarentenarios, en la interceptación de nematodos parásitos de plantas provenientes de otros países. El departamento de nematología tiene como objetivo identificar los parásitos encontrados en el material vegetal importado e informar de esos resultados a las dependencias encargadas de la fiscalización de los materiales de propagación que ingresan a nuestro país. Para la detección de nematodos se utilizan una serie de métodos de extracción, siendo el más importante el de centrifugación. Entre los años 1993 y 1997, se registraron 2784 ingresos en el Dpto. de Nematología, correspondiendo los mayores porcentajes a vides, plantas ornamentales, bulbos ornamentales, frutales y papa semilla. El 3.1% del total estaba afectado por nematodos fitoparásitos de reconocida importancia económica. Las principales especies interceptadas fueron: *Pratylenchus scribneri*, *P. vulnus*, *P. hexincisus*, *P. penetrans*, *Tylenchulus semipenetrans*, *Aphelenchoides besseyi*, *Hirschmaniella oryzae* y *Meloidogyne hapla*. La mayor parte de las detecciones fueron realizadas de materiales provenientes de Brasil, España, Francia y Argentina. En este trabajo se señalan las principales características de los nematodos detectados, el material vegetal examinado y el origen del mismo.

INTERÉS AGROECOLÓGICO DE LA FAMILIA TRICHODORIDAE EN ESPAÑA. A. López y M. Arias, Dpto. Agroecología, CCMA. CSIC. Serrano, 115 apdo. 28006 Madrid, España.—Se realiza un estudio de la familia Trichodoridae en España por su interés como fitoparásitos y transmisores de virus, su importancia ecológica como bioindicadores, y sobre todo, por la necesidad de elaborar una metodología apropiada para el estudio de estos nematodos, puesto que, debido a la gran dificultad que implica su determinación, el número de citas a nivel de especie es escaso. Se encuentra que esta familia aparece con una frecuencia del 4% en España, y está representada por 13 especies, *Paratrichodorus anemones*, *P. hispanus*, *P. minor*, *P. pachydermus*, *P. teres*, *Trichodorus beirensis*, *T. cylindricus*, *T. giennensis*, *T. lusitanicus*, *T. primitivus*, *T. similis*, *T. sparsus* y *T. viruliferus*, de las que *P. hispanus* es la más frecuente, son nuevas citas para España *P. anemones*, *P. pachydermus*, *T. beirensis*, *T. lusitanicus*, *T. similis* y *T. sparsus*, no habiéndose encontrado los géneros *Allotrichodorus* y *Monotrichodorus*. De todas las especies encontradas, sólo *P. minor* aparece asociada en la mayoría de los casos a ambientes subtropicales, lo que viene a confirmar la idea de que las áreas con clima mediterráneo son en realidad un ecotono entre las áreas de clima templado y subtropical, de ahí el gran interés que desde el punto de vista biogeográfico tiene el estudio de esta familia en la Península Ibérica. Nueve especies: *P. anemones*, *P. hispanus*, *P. minor*, *P. pachydermus*, *P. teres*, *T. cylindricus*, *T. primitivus*, *T. similis* y *T. viruliferus*, son potenciales transmisores de virus.

CONTROL OF MELOIDOGYNE HAPLA ON VINEYARDS IN CASABLANCA, CENTRAL REGION OF CHILE. J. C. Magunacelaya, S. Aravena y E. Montenegro, Departamento de Sanidad Vegetal, Universidad de Chile, Santa Rosa 11315, Santiago, Chile, y Facultad de Ciencias Básicas y Matemáticas, Universidad Católica de Valparaíso, Avenida Brasil 2950, Valparaíso, Chile.—Se evaluó la acción nematicida de Carbofuran, Fenamifos, Etoprofos y materia orgánica (guano de vacuno y guano de pollo) sobre la población de *Meloidogyne hapla* presente en un viñedo (*Vitis vinifera*) cultivar Chardonnay, ubicado en la comuna de Casa Blanca, Provincia de Valparaíso, V región de Chile. En los tratamientos químicos se evaluó la aplicación en una dosis a inicios de temporada y la aplicación de 50% de la dosis al inicio y 50% a 40 días de la primera. El guano se aplicó de dos formas, localizado en hoyo y locali-

zado en cobertura. El testigo no recibió ningún tratamiento. Se hicieron tres evaluaciones de los niveles poblacionales de juveniles de segundo estado de *M. hapla* en 250 cm³ de suelo, antes de la aplicación de los tratamientos, a 40 y a 150 días. En la planta se evaluó el número de nódulos por 10 gramos de raíz, el peso de poda, el peso de cosecha, el largo de sarmiento y el incremento del diámetro del tronco entre el inicio de ensayo (octubre 1996) y el período de poda (mayo 1997). A los 40 días, los mejores resultados se obtuvieron con Fenamifos y Etoprofós. Los tratamientos con materia orgánica fueron inmediatamente inferiores a Fenamifos y Etoprofós. Mejores resultados se obtuvieron, cuando el guano de pollo y vacuno fue localizado en hoyo, superando a los tratamientos de Carbofurán. A 150 días, Carbofurán en dos aplicaciones, fue mejor que Etoprofós y Fenamifos. Los tratamientos con materia orgánica aplicada en hoyo superaron a Carbofurán en una aplicación.

LOS CULTIVOS TRAMPA UNA ALTERNATIVA PARA REDUCIR LAS POBLACIONES DE *NACOBBUS ABERRANS* Y *GLOBODERA* spp. EN EL CULTIVO DE LA PAPA. G. Main, J. Franco, N. Ortúñoz y R. Oros, Fundación para la Promoción e Investigación de Productos Andinos (Fundación PROINPA), Casilla 4285, Cochabamba, Bolivia.—*Nacobbus aberrans* y *Globodera* spp. son los nemátodos fitoparásitos de mayor importancia económica que afectan el cultivo de la papa en Bolivia, y su manejo requiere de la integración de prácticas de diversa naturaleza. Entre éstas, las rotaciones con cultivos no hospedantes y hospedantes resistentes a estos fitoparásitos juegan un importante rol, y se necesita una identificación adecuada de éstos para su incorporación en los sistemas andinos tradicionales. Con esta finalidad se evaluaron en invernadero, 303 cultivares de oca (*Oxalis tuberosa*), 27 de isaño (*Tropaeolum tuberosum*), 85 de papalisa (*Ullucus tuberosa*), 25 de quinua (*Chenopodium quinoa*), 13 de cebada (*Hordeum vulgare*) y 127 de tarwi (*Lupinus mutabilis*), para identificar cultivos trampa a *Globodera* spp. y *Nacobbus aberrans*. De acuerdo a los resultados obtenidos se identificaron como cultivos no hospedantes eficientes o trampa a la cebada var. zapata y las ocas Bol3873, Bol3991, Bol4024, Bol4026, Bol4038, Bol4042, Bol4058, Bol4151, Bol4162, Bo14185, Bol4336, Bol4363, Bol4416, Bol4422, Bol4505 y Bol4511. Así mismo se identificaron como resistentes a *N. aberrans* y como trampa a *Globodera* la quinua Willata, línea 1431, 1588, quinua forrajera 1180 y al isaño Bol4051. Respecto a las líneas de tarwi, las que estimularon una mayor eclosión de *Globodera* spp. fueron: 23, 54, 69, 31, CBL/T/0056, 59, 96, CBL/P/0025, CBL/T/0058, 36, CB/P/0113 y CBL/P/0087.

POPULATION FLUCTUATION OF *NACOBBUS ABERRANS* (THORNE, 1935) THORNE AND ALLEN, 1994 UNDER FIELD CONDITIONS IN CHAPINGO, MEXICO. R. H. Manzanilla-López,¹ I. Cid del Prado-Vera,¹ K. Evans,² J. Cristóbal-Alejo,¹ E. Franco-Avila,¹ and C. Carrillo-Fonseca,³ Instituto de Fitosanidad, Colegio de Postgraduados Km 36.5 Carretera México-Texcoco, C.P. 56230,¹ IARC Rothamsted Experimental Station, Harpendend, Herts. AL5 2JQ, U.K.,² and Departamento de Parasitología, Universidad Autónoma de Chapingo, Km 38.5 Carretera México-Texcoco, C.P. 56100.³—Based on the importance that population dynamics has for the understanding of host-parasite relationships, epidemiology and development of management strategies, an initial study on population dynamics was conducted under field conditions in Chapingo (México) to estimate the number of generations of *N. aberrans* and fluctuations that occur in age groups (juveniles, males and females) in fallow land (soil), and tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill. cv. Río Grande Saladette) and maize (*Zea mays* L. cv. Jornalero) crops in both soil and roots, during the spring-summer season (March to September) of three consecutive years (1995-1997). Nematodes were extracted from soil and root samples which were taken, processed and counted on a weekly basis; soil temperature was recorded using data loggers (Hawko Limited) and had a range of 13-29°C with an average of 25°C. The life cycle of the nematode on tomato shifted from the pre-infective phase in soil to the main cycle (infective and reproductive phases) inside the roots with several peaks (three to four) of motile stages occurring in soil and roots until the end of the crop cycle, thus producing overlapping generations. Numbers of nematodes were lower in soil than in roots, except at the beginning and near the end of the crop season. An early generation of egg laying females was observed and substantial numbers of

eggs and juveniles were probably incorporated into the soil, either as egg masses or in the root debris once the crop had senesced. Although only in low numbers, juveniles (J_1, J_2, J_3) males and young females were systematically recorded in the fallow plot. The J_1 was the most frequent and abundant stage in soil, being found in the tomato, maize and fallow plots.

STUDIES ON ROOT-KNOT NEMATODES ASSOCIATED WITH COFFEE (*COFFEA ARABICA*) IN HUATUSCO, STATE OF VERACRUZ, MEXICO. Nahum Marban-Mendoza, Departamento de Patología Agrícola, Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, México.—Huatusco is a 21 000 ha region localized in the central part of Veracruz State, Mexico, where about one third of the area is cultivated with coffee (*C. arabica* and *C. canephora*). During the last 20 years, local growers have reported heavy yield reduction of coffee due to root-knot nematodes, a disease locally known as "Nigua". In spite of the economic importance of root-knot nematodes in Mexico, particularly in coffee, little is known about the taxonomic status, the existence and geographic distribution of intraspecific variants, the interaction with soil borne pathogens, etc. This investigation deals with some of these aspects, and with corky coffee disease which is widely distributed in the region. Major *Meloidogyne* species (*M. incognita*, *M. arenaria* and *M. hapla*) were found in 95% of the orchards localized 1000 m above sea level. Orchards higher than 1200 m above sea level were mostly infested with *M. hapla*. Some others root-knot species were found, but remain unidentified.

EMPLEO DE MICROORGANISMOS PARA EL CONTROL DE NEMATODOS EN LA AGRICULTURA CUBANA. Jesús Mena,¹ Ramón Vázquez,² Marina Fernández,² Eulogio Pimentel,¹ Rolando García,¹ Zurima Zaldúa,¹ Rolando Morán,¹ Alina López,¹ Danalay Somontes¹ y Melba García, Centro de Ingeniería Genética y Biotecnología de Camagüey, P.O. Box 387, CP 70100, Camagüey, y Laboratorio Provincial de Sanidad Vegetal de Camagüey, Cuba.²—Gran número de cepas de bacterias del suelo y otras aisladas directamente de huevos y nematodos enfermos han sido identificadas y estudiadas en cuanto a su efecto nematicida para el control de varias especies de nematodos en experimentos de laboratorio y de campo. Los resultados obtenidos permitieron recomendar el empleo de la cepa identificada como *Corynebacterium paurometabolum* C-924 como el nematicida biológico de mejor efectividad, capaz de sustituir a productos químicos de reconocida eficacia, fundamentalmente en el control de *Meloidogyne incognita* y *Radopholus similis*. Al no existir precedentes en este sentido, esta bacteria ha sido patentada internacionalmente como biocontrolador de nematodos en cultivos de interés económico. En estos momentos se cuenta con una fórmula en polvo a partir de *C. paurometabolum* C-924 que mantiene estabilidad por más de 6 meses y tiene efectos positivos en el desarrollo de las plantas. Por otra parte se determinó que la bacteria *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* cepa LBT-3 (serotipo H-3), demostró efectividad en el control de altas poblaciones de los fitonematodos parásitos *Radopholus similis*, *Pratylenchus coffeae* y *Helicotylenchus multicinctus* en plantaciones de plátano y banano. También se pudo comprobar su superioridad ($p < 0.05$) con respecto a otros biopreparados que han sido empleados como tal en el control de *Meloidogyne incognita*. Paralelamente se demostró el efecto *in vitro* sobre huevos y larvas del zonemátilo *Haemonchus* sp. y *Trichostrongylus* sp. Nuestros resultados han sido avalados por productores de diferentes empresas donde se han tratado más de 100 cabs (1342 ha) de este cultivo con la cepa LBT-3, continuando con las aplicaciones en todo el país. Las Eficiencias Técnicas han promediado por encima del 80% en campos de plátano de producción en el control de nematodos.

EFFECTO DEL USO DE DIFERENTES CONCENTRACIONES DE SALES EN EL AGUA DE RIEGO SOBRE LA PREDISPOSICIÓN DE PLANTAS DE GUAYABO *PSIDIUM GUAJAVA* L. AL ATAQUE DE NEMATODOS DEL GÉNERO *MELOIDOGYNE*. Alfredo Montiel, Nelson González, Douglas Mata, Merilin Marin y David Romero, Facultad de Agronomía, Universidad del Zulia, Apto. 15205, Maracaibo, Venezuela.—El cultivo del guayabo *Psidium guajava* L. ha tomado una importancia resaltante en los últimos años en Venezuela, específicamente en el estado Zulia donde existen aproximadamente 5.000 has sembradas. El mayor problema agronómico del cultivo en esta región es el de la muerte

regresiva de las plantas, asociado al ataque de *Meloidogyne* spp. Aunado a este problema existe el de la utilización de aguas de riego con niveles de salinidad de moderados a altos lo que podría estar predisponiendo las plantas al ataque de *Meloidogyne* spp. Con la finalidad de definir si tal predisposición ocurre, se desarrolló un experimento en umbráculo, en la Unidad Técnica Fitosanitaria de La Universidad del Zulia sobre 360 plantas de guayabo sembradas en macetas de 5 kg. separadas en seis grupos de 60 plantas, cada grupo fue regado con aguas de nivel de salinidad diferente; 0, 2, 4, 6, 8 y 10 ds/m. A los cuatro meses de transplantadas, la mitad de las plantas de cada grupo fue inoculada con 2.000 huevos + J2 de *Meloidogyne* spp./kg de suelo y la otra mitad no fue inoculada. Posteriormente y durante siete meses, se midieron mensualmente las siguientes variables: número de agallas en la raíces (NAR), población de nematodos en 100 gr. de raíces (PNR), peso húmedo, peso seco de la planta y conductividad eléctrica en el extracto de saturación. Los resultados obtenidos sugieren que la utilización de aguas de riego con niveles de salinidad altos, predisponen las plantas de guayabo al ataque de *Meloidogyne* spp., puesto que las plantas regadas con aguas con los niveles de salinidad superiores (6, 8, 10 ds/m) produjeron un NAR y una PNR significativamente superior, en un lapso menor, en comparación a las plantas regadas con aguas de niveles de salinidad más bajos.

SITUACIÓN DE NEMATODOS QUISTES DE LA PAPA (*GLOBODERA ROSTOCHIENSIS* WOLL. Y *GLOBODERA PALLIDA* STONE) Y ÁREAS LIBRES DE LAS PLAGAS, EN CHILE. Ingrid Moreno Le-huedé, Departamento de Protección Agrícola, Servicio Agrícola y Ganadero, Ministerio de Agricultura, Av. Bulnes 140, Piso 3, Casilla 4088, Santiago de Chile, Chile.—El nematodo dorado de la papa *Globodera rostochiensis*, plaga cuarentenaria A2 para Chile según estándares FAO, es uno de los problemas fitosanitarios de mayor incidencia económica en el cultivo de papa en el país. Intensivas prospecciones durante 25 años, desde su introducción a partir de papa de consumo desde Europa, han localizado a *G. rostochiensis* entre los paralelos 30 y 34° de latitud Sur, en papa temprana cultivada a nivel del mar. *Globodera pallidase* ha focalizado en el paralelo 33° de latitud sur. La utilización del control integrado con el uso de variedades resistentes a *G. rostochiensis* patotipo Ro1, tales como Cardinal, Asterix, Roxara y la prohibición de cultivos hospederos de la plaga por períodos entre 5 a 8 años, han permitido en algunas Regiones, un control en niveles cercanos al límite de tolerancia (1.3 -1.9 huevos y larvas por g. de suelo). El 75% de la producción de papa en Chile, se concentra en las VIII-IX y X Regiones, latitud 37° a 44°S. Prospecciones sistemáticas en suelos cultivados con papa en dichas áreas, mediante sistema de prospección 8 × 8 han permitido la declaración de áreas libres de las plagas en esas Regiones, situación resguardada a través de controles legales y cuarentenarios por medio de barreras internas, según estándares de la FAO y OMC, condición que en los últimos cinco años ha sido avalada por un total de 12 147 ha prospectadas, en zonas de producción de papa semilla, semilleros de papa corriente y de papa consumo.

EFFECTO NEMATICIDA DEL HERBICIDA GLIFOSATO, EN “MANDARINO SATSUMA” (*CITRUS UNSHIÚ* MARC), EN CORRIENTES, ARGENTINA. Edgardo Niquén Bardales, Cátedra de Conservación y Manejo de Suelos, Facultad de Ciencias Agrarias, U.N. del Nordeste, Casilla de Correo 308, (3400) Corrientes, Argentina.—Se trató de demostrar que la aplicación del herbicida Glifosato, para controlar malezas en cultivo de “mandarino Satsuma” (*Citrus unshiu* Marc), tiene un efecto letal sobre algunos géneros de nematodos fitoparásitos del suelo. El presente trabajo se realizó desde el 5 de febrero al 8 de mayo de 1998, en el Campo Experimental de la Facultad de Ciencias Agrarias-UNNE en Corrientes, en un suelo del tipo Ensenada Grande, en una superficie de una ha: la mitad para el tratamiento y el resto como testigo. Antes de aplicarse el pesticida para eliminar las malezas presentes, se tomaron muestras de suelo cerca de las raíces secundarias de m. Satsuma a una profundidad de unos 0,15 cm. El muestreo se efectuó en diagonal en 20 plantas, tomándose en cada muestreo 40 submuestras, las cuales fueron mezcladas para hacer una sola en el laboratorio de la Cátedra de Conservación y Manejo de Suelos de la Fac. Cs. As.-UNNE. Las muestras se procesaron por el método de centrifugación-flotación, y la identificación se hizo con las claves respectivas y la confirmación del

taxonomista para la clasificación final. La dosis de aplicación del Glifosato fué de 182,4 grs de p.a. / 380 lts de agua/ha y a los 30 y 45 días se repitió la operación inicial para el muestreo y análisis de nematodos del suelo. Antes de aplicarse el producto se hallaron los géneros de nematodos siguientes: *Aphelenchus*, *Criconemella*, *Xiphidorus*, *Meloidogyne*, *Hoplolaimus*, *Tylenchorhynchus*, *Hemicycliophora*, *Mylonchulus* y varios saprófagos; después de ser aplicado el herbicida sólo se hallaron los géneros: *Aphelenchus*, *Criconemella*, *Xiphidorus*, *Mylonchulus*y varios Saprófagos. Se observa que el Glifosato, ejerce una acción letal sobre los géneros de nematodos: *Meloidogyne*, *Hoplolaimus*, *Tylenchorhynchus* y *Hemicycliophora*.

THE EMERGENCE OF ROTYLENCHULUS RENIFORMIS AS THE MAJOR NEMATODE PEST IN LOUISIANA, U.S.A. C. Overstreet and E. C. McGawley, Louisiana Cooperative Extension Service, and Plant Pathology and Crop Physiology, Louisiana State University, Baton Rouge, Louisiana 70803, U.S.A.—Since the late 1970s, incidence and spread of the reniform nematode, *Rotylenchulus reniformis*, has been increasing in Louisiana. The percentage of soil samples with *Rotylenchulus reniformis* that was analyzed by the Nematode Advisory Service was 12% in 1979 compared with 47% in 1997. Of the 1 264 nematode samples processed in 1979, 9% were from cotton, 30% from soybeans, 13% from vegetables, and 1% from corn. A crop shift had occurred by 1997, where 64% of 4 036 samples were from cotton, 17% from soybeans, 1% from vegetables, and 9% from corn. In 1979, 43% of the soil samples from cotton fields and 49% in 1997 had reniform nematode present compared with *Meloidogyne incognita* which had 16% and 7%, respectively, for the same period. Soybeans showed a similar pattern with 24% in 1979 and 53% in 1997 for reniform nematode and 10% and 2%, respectively, for the root-knot nematode. The average population level of reniform nematode increased on cotton over time with levels of 2 219 per 500cm³ in 1979 and 9 469 in 1997. Currently, reniform nematode is found in 55 of the 64 parishes in Louisiana with the greatest incidence in the central and northeastern regions of the state. Cotton continues to be the major crop associated with this nematode but sweet potatoes and soybeans are increasing in reniform incidence.

THE OCCURRENCE OF LONGIDORUS INTERMEDIUS IN OAK FORESTS IN BULGARIA. V. Peneva,¹ L. D. Penev,¹ and D. F. F. Brown,² Central Laboratory of General Ecology, 2 Gargarin Street, 1113 Sofia, Bulgaria,¹ and Scottish Crop Research Institute, Invergowrie, Dundee DD2 5DA, Scotland, U.K.²—During a study of the nematode fauna of oak forests in different region of Bulgaria, *Longidorus intermedius* Kozlowska & Seinhorst, 1979 was frequently recorded. The species was recovered from a total of 34 of 46 forest study sites and occurred in population densities of up to almost 290 specimens per 200 g soil. Nine species of oak (*Quercus* spp.) were included in the survey and *L. intermedius* was found associated with each of these. The occurrence of *L. intermedius* with *Quercus* spp. is similar to that previously found with *Xenocriconemella macrodora* (Taylor, 1936). It appears that *L. intermedius* and *X. macrodora* probably are widespread in those regions in Europe where oak forests represent the primary vegetation type. Thus, these two species may be considered ecological indicator species for this vegetation type. Morphometrics of *L. intermedius* specimens from the populations present in Bulgaria were similar to those reported for populations from other European countries. Male and first stage juvenile specimens, which previously have not been reported, were present in several of the populations from oak forests in Bulgaria.

COMPORTAMIENTO DE UN CULTIVAR DE SOJA SUSCEPTIBLE (PIONEER 9501) ANTE LA ACCIÓN DEL NEMATODO FITOPARASITO HETERODERA GLYCINES ICHINOHE, 1952. Eugenia L. de Ponce de León,¹ Marcelo E. Doucet² y María del C. Tordable,¹ Cátedra de Morfología Vegetal, Facultad de Ciencias Exactas, Físico—Químicas y Naturales, Universidad Nacional de Río Cuarto, Ruta 36 Km 601, Río Cuarto,¹ y Laboratorio de Nematología, Centro de Zoología Aplicada, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba, C.C. 122 (5000) Córdoba, Argentina.²—La reciente detección de *H. glycines* en suelos cultivados con soja en Argentina,

llevó al desarrollo de diversos proyectos de investigación. Entre ellos, se han iniciado aquellos destinados a evaluar la reacción de distintos cultivares al ataque de diferentes poblaciones del nematodo. El objetivo del presente trabajo es analizar la histopatología inducida por *H. glycines* en raíces del cultivar Pioneer 9501 (grupo de madurez IV) proveniente de la localidad de Laguna Larga, Provincia de Córdoba. Se procesó material fijado en FAA para microscopía óptica según técnicas convencionales. El análisis histológico permitió reconocer que la infestación se manifiesta tanto en nódulos de *Rhizobium* como en raíces. En los primeros se observaron larvas que logran establecer sitios de alimentación (síncitos funcionales formados por pocas células). En las raíces se localizaron larvas en corteza; síncitos funcionales que se relacionan con larvas de tercer o cuarto estadio y hembras con masas de huevos. Por último, síncitos no funcionales asociados con quistes o con zonas de la raíz en las que se asentaron los quistes. Los síncitos funcionales se caracterizan por su desarrollo en el cilindro central ocasionando reducción de los tejidos vasculares. Quedan delimitados externamente por la endodermis que se modifica a la altura de la penetración del nematodo engrosando sus paredes (3 a 5 µm) y significando las externas que delimitan con células del parénquima cortical. Los síncitos no funcionales manifiestan diferentes etapas de regresión, quedando en algunos sólo las paredes celulares. Estas observaciones permiten inferir que el cultivar Pioneer 9501 es particularmente susceptible a la población considerada del nematodo.

REACCION DEL CULTIVAR DE SOJA ASGROW 5401 AL ATAQUE DEL NEMATODO FITOPARASITO HETERODERA GLYCINES ICHINOHE, 1952. Eugenia L. de Ponce de León,¹ Marcelo E. Doucet,² María del C. Tordable¹ y Paola Milanesio,¹ Cátedra de Morfología Vegetal, Facultad de Ciencias Exactas, Físico—Químicas y Naturales, Universidad Nacional de Río Cuarto, Ruta 36, Km 601, Río Cuarto,¹ y Laboratorio de Nematología, Centro de Zoología Aplicada, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba, C.C. 122 (5000) Córdoba, Argentina.²—Es conocida la existencia de diferentes reacciones a la acción de *H. glycines* por parte de distintos cultivares de soja. A fin de evaluar el grado de susceptibilidad de un cultivar frecuentemente utilizado en la localidad de Laguna Larga, Provincia de Córdoba, se llevó a cabo un detallado análisis de las alteraciones histológicas inducidas en raíces por el nematodo. El material fue fijado en FAA y procesado según técnicas convencionales. Se observaron muy pocos nódulos de *Rhizobium* así como únicamente síncitos funcionales. Si bien éstos se desarrollan principalmente en el cilindro central, también lo hacen en corteza y están asociados a hembras. En este cultivar se produce una reacción muy particular en las paredes de las células próximas a la región cefálica de la hembra, que consiste en una modificación en el espesor y en la composición de las mismas. Además, la endodermis—que generalmente delimita los síncitos—desarrolla también paredes muy engrosadas, (7 a 9 µm) pero no se lignifican. En corteza, las larvas quedan delimitadas por células alteradas y son frecuentes las galerías. La presencia de los síncitos en el cilindro central modifica poco la vasculatura; sin embargo interrumpe el cambium vascular. Los resultados obtenidos muestran diferencias en relación a lo observado en el cultivar Pioneer 9501.

COMPARATIVE REPRODUCTION OF ROTYLENCHULUS RENIFORMIS AND MELOIDOGYNE INCOGNITA RACE 3 ON KENAF AND SUNN HEMP GROWN IN ROTATION WITH COTTON. A. F. Robinson, C. G. Cook, and A. C. Bridges, USDA-ARS, 2765 F&B Rd., College Station, Texas 77845, U.S.A.—*Crotalaria juncea* (sunn hemp) and *Hibiscus cannabinus* (kenaf) are being tested as new fiber crops in the southern U.S.A., where the predominant crop grown is Upland cotton (*Gossypium hirsutum*). Five experiments were conducted during 1997-98 under growth chamber, microplot, and field conditions to examine the impact of sunn hemp and kenaf on *Rotylenchulus reniformis* and *Meloidogyne incognita* race 3, the two most damaging nematode pests of cotton in the U.S.A. Crop genotypes included sunn hemp cv. tropic sun, kenaf cv. Everglades 71, kenaf breeding lines SF459 and SF192, *M. incognita*-susceptible cotton cultivars Deltapine 16, Deltapine 50, and Deltapine 5409, and *M. incognita*-resistant lines Auburn 623 and Auburn 634. In the growth chamber and in two microplot experi-

ments, each genotype was tested separately against *M. incognita* and *R. reniformis*, whereas in the two field experiments, soil was infested naturally with a mixed population of the two nematodes. The results indicated that sunn hemp cv. Tropic Sun and probably other sunn hemp genotypes will greatly suppress both *M. incognita* and *R. reniformis* when used in rotation with cotton, whereas kenaf can support populations of *R. reniformis* as high as on cotton, and will support increases in *M. incognita* populations to levels that are devastating to cotton. Although sunn hemp suppressed both *M. incognita* and *R. reniformis*, it supported a high population of *Pratylenchus* spp. at one site from the soil surface down to 45 cm. Graduated soil samples taken in 15-cm increments to a depth of 135 cm indicated that the highest population density of *R. reniformis* on cotton or kenaf in two naturally infested fields occurred 100 cm deep. The population densities of *R. reniformis* measured on kenaf and cotton at this depth were 5-10 times those at 15 cm.

INTEGRACIÓN DEL SISTEMA DIAGNÓSTICO PARA EL GÉNERO MELOIDOGYNE EN CUBA. RESULTADOS EN LOS CULTIVOS DE CAFETO Y TABACO. Mayra G. Rodríguez Hernández, Lourdes Sánchez Portales, Aleika Iglesia y Belkis Peteira, Laboratorio de Nematología, Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria, Apdo 10, San José de las Lajas, Habana, Cuba.—En Cuba, los nematodos de agallas (*Meloidogyne* spp.) constituyen plaga importante de cultivos como tabaco, cafeto, hortalizas y guayabo. La implementación de Sistemas de Manejo Integrado para estos organismos constituyen hoy, en nuestras condiciones, una necesidad ecológica y económica, sin embargo, su éxito depende en gran medida de la precisión con que se ejecute el diagnóstico de la plaga clave y en el caso de los nematodos agalleros, debido a la alta variabilidad morfológica que presentan sus poblaciones, éste resulta complejo. Una revisión de las poblaciones de *Meloidogyne* en las principales zonas productoras de cafeto y tabaco, utilizando un sistema diagnóstico donde se integraron los estudios morfológicos, fisiológicos y el conteo del número de cromosomas fue realizado. En ambos cultivos las poblaciones estaban compuestas por más de dos especies. *Meloidogyne incognita*, *M. arenaria*, *M. javanica* y *M. mayaguensis* se informan como plagas del cafeto. En tabaco fueron detectadas las tres primeras y *M. graminicola*. En ambos cultivos *Meloidogyne incognita* fue encontrada en el 100% de las muestras, predominando la raza 2. En el cafeto del oriente del país destaca *M. mayaguensis* dentro del complejo de nematodos agalleros, por su alta frecuencia y niveles poblacionales. Especímenes con características atípicas y diferentes a las antes mencionadas fueron detectados en los dos cultivos, por lo que se introducen técnicas basadas en ADN y fenotipos de isoenzimas para complementar el sistema diagnóstico y establecer su identidad, así como estudiar las múltiples variaciones intraespecíficas observadas en las poblaciones estudiadas.

CROPPING SYSTEMS AND THE ENHANCEMENT OF MICROBIAL ACTIVITIES ANTAGONISTIC TO NEMATODES. R. Rodríguez-Kábana and J. W. Kloepper, Department of Plant Pathology, Auburn University, Auburn, Alabama 36849, U.S.A.—The nature of cropping systems determines the composition and activities of soil microbiota. The root systems of plants exert a selective action on the soil microflora through compounds exuded by roots. Exudates of plants antagonistic to nematodes such as velvetbean (*Mucuna deeringiana*) reduce microbial biodiversity and stimulate development of a microflora suppressive of root-knot nematodes (*Meloidogyne*) and other important soil-borne phytopathogens. Root exudates of some plants (e.g., species of *Brassica*, *Crotalaria*, *Origanum*, *Thymus*) can be directly toxic to plant-parasitic nematodes and selective for microbial species antagonistic to phytopathogenic fungi and nematodes. The inclusion in cropping systems of plants that select for microbial antagonists can result in increased suppressiveness of soils against plant pathogens. This effect can be long-term and beneficial to nematode susceptible crops. Yields of cotton, peanut and soybean in fields with severe nematode problems increased dramatically when planted after velvetbean. The composition of the rhizosphere microflora of soybean planted following velvetbean is significantly different from that of monoculture soybean. In some velvetbean-soybean systems, the effect of velvetbean on the rhizosphere microflora of the succeeding soybean can also influence the composition of

the soybean's endophytic microflora. Appropriate design of cropping systems provides a practical way to manipulate the soil microflora to increase the level of soil suppressiveness against plant pathogens and improve the capacity of plants to avoid damage by pathogens or other detrimental factors.

CROPPING SYSTEMS SUPPRESSIVE OF *HETERODERA GLYCINES* IN SOYBEAN: POPULATION DYNAMICS AND ANTAGONISTIC ACTIVITIES OF THE SOIL MICROFLORA. R. Rodríguez-Kábana, Department of Plant Pathology, Auburn University, Auburn, Alabama 36849, U.S.A.—The soybean cyst nematode (*Heterodera glycines*) is subject to attack by a variety of soil microorganisms. The bacterium *Pasteuria penetrans* is often found in soybean fields parasitizing juveniles of the nematode. Several bacterial species found in the rhizosphere of the soybean can directly or indirectly suppress the cyst nematode. Species of fungi in the genera *Fusarium*, *Paecilomyces*, *Penicillium*, *Phoma*, *Verticillium*, and others can be isolated from within females and cysts of the nematode. Many of these species are capable of destroying eggs and cyst walls of the nematode. A significant number of cysts and females in all soybean fields are infected with fungi and other microorganisms. The number of females and cysts infected with antagonistic fungi vary greatly among fields. The level of infection of *H. glycines* by antagonists in soybean fields is determined by factors that influence soil microbial activity such as cropping history, cultural practices, soil type and properties, and climate. Monoculture of soybean in soils infested with *H. glycines* results in increased levels of infection of the females and cysts by fungi. This phenomenon is somewhat more apparent in subtropical and tropical regions than in temperate climates. Cropping systems that include antagonistic plants, such as velvetbean (*Mucuna deeringiana*) stimulate microbial antagonistic activity and result in suppression of *H. glycines* populations. In general, any cultural practice that stimulates and maintains high levels of soil microbial activity will result in reduction of *H. glycines* populations to non-damaging levels.

PROPUESTA PARA LA CREACIÓN DE UN CENTRO DE REFERENCIA REGIONAL PARA EL DIAGNÓSTICO DE NEMATODOS Y SUS AGENTES BIORREGULADORES. Lourdes Sánchez, Mayra G. Rodríguez, L. Hidalgo y Lucila Gómez, Laboratorio de Nematología, Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria, Apdo 10, San José de las Lajas, Habana, Cuba.—Los nematodos en Cuba constituyen un serio problema en la producción agrícola, causando pérdidas de consideración en cultivos tales como el cafeto, tabaco, plátano y hortalizas, principalmente, siendo muy limitada la aplicación de la lucha química. Estrategias de manejo integrado son diseñadas, donde el diagnóstico, tanto de los nematodos como de los trastornos asociados constituye la piedra angular para garantizar la eficacia de las medidas recomendadas. Para lograrlo, se ha trabajado en la creación de un laboratorio acreditado para el diagnóstico de nematodos, enfermedades asociadas y agentes biorreguladores, utilizando técnicas tradicionales y de avanzada incluyendo dentro de sus objetivos el mantenimiento de colecciones de referencia, establecimiento de ceparios y banco de poblaciones, desarrollo de agentes biocontroles, entrenamiento teórico práctico del personal vinculado a la producción, realización de cursos de postgrado, diagnósticos de campo y emisión de recomendaciones para el manejo integrado de los cultivos preservando el ambiente natural. Se cuenta con la infraestructura, personal altamente calificado y apoyo gubernamental para la ejecución del proyecto a nivel nacional. Considerando que la región carece de un centro de este tipo, proponemos discutir la posible conversión del proyecto cubano hacia un Centro Regional Acreditado para el Diagnóstico Nematológico.

OCURRENCIA DEL COMPLEJO *MELOIDOGYNE* spp.—*PHYTOPHTHORA PARASITICA* VAR *NICOTIANAE* EN EL TABACO EN CUBA. Lourdes Sánchez Portales y Mayra G. Rodríguez Hernández, Laboratorio de Nematología, Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria, Apdo. 10, San José de las Lajas, La Habana, Cuba.—El cultivo del tabaco en Cuba resulta seriamente afectado por los nematodos formadores de agalla y la enfermedad conocida como "pata prieta" producida por el hongo *Phytophthora parasitica* var *nicotianae*, más frecuentes en los suelos arenosos de la región occidental. Con el objetivo de determinar la posible relación entre ambos organismos, se desarrolló un conjunto de investigaciones

en campos y en aisladores biológicos, obteniéndose como resultado que existe una estrecha relación entre los niveles poblacionales de *Meloidogyne* spp. y la presencia de la enfermedad, siendo los nematodos más abundantes y frecuentes en plantas con los síntomas de la "pata prieta". El estudio en cinco campos de la variedad "corojo", durante tres campañas tabacaleras, demostró que un incremento paulatino del grado de infestación por nematodos iba acompañado invariablemente con una mayor incidencia de la pata prieta, destacándose uno de los campos, que de un grado medio inicial igual a 1 evolucionó desfavorablemente hasta grado 5 en la tercera campaña, coincidiendo esto con el 40% de plantas dañadas por la enfermedad. En condiciones semicontroladas se observó que en las variedades de tabaco negro "corojo" y "criollo", resistentes al hongo, se manifestó un complejo etiológico entre *M. incognita* raza 2 y *P. parasitica* var. *nicotiana*, donde en presencia de niveles iniciales de inóculo de 2500 y 4500 huevos del nematodo, la enfermedad fue más frecuente y severa, difiriendo significativamente de los valores obtenidos para el nivel de 600 huevos y para el tratamiento donde sólo se inoculó el hongo.

SURVEYING AND MONITORING AS A BASIS OF MANAGEMENT OF SOYBEAN CYST NEMATODE (SCN), IN OXISOLS AT SERTANEJA COUNTY, PARANA STATE, BRAZIL. E. A. Silva,¹ A. Garcia,² J. F. G. Monico,³ J. F. V. Silva,² J. E. Pereira,² W. P. Dias,² and P. O. Camargo,³ Convenio Seab-PR/Embrapa Soja,¹ Embrapa Soja, Cx. Postal 231, 86001-970, Londrina, PR,² and FCT-Unesp /P. Prudente, SP, Brasil.³—Management optimization of soybean cyst nematode (SCN), *Heterodera glycines*, requires knowledge of SCN spatial pattern. However, there is no sampling methodology available to validate the monitoring of SCN in Brazilian fields. In conventional sampling procedures, average density levels (A.D.L) are fixed by collecting up to 10 soil samples, each one composed of 10 sub-samples within an area of 1 ha. When monitoring SCN it is necessary to determine the cyst population densities per unit soil volume, at each point within the field. Because the SCN spatial distribution is greatly influenced by infestation period, crop histories and sequences, soil management, and the nematode aggregation characteristics, it is unlikely that a single sampling plan will suffice. Nevertheless, this aggregation implies underlying spatial dependence in SCN population density data, which has not been considered in the Brazilian SCN sampling plans. Regionalized variable theory (geo-statistics), which permits the identification and analysis of spatially correlated data, was used to analyze SCN spatial distribution in relation to conventional sampling plans. Six adjacent experimental parcels of 1 ha were selected within an intensively cropped soybean field, naturally infested with SCN, in Sertaneja County, Parana State, Brazil. In each of these parcels the soybean cyst nematode A.D.L's were determined by collecting soil samples of 5 or 10 sub-samples. For geo-statistical analysis each parcel was sampled by collecting 30 soil samples, each one composed of 9 sub-samples (2.5 cm diam. × 20 cm deep). This procedure was carried out before planting and at soybean harvest. A 40 × 40 m regular grid, with 5 × 5, 10 × 10, and 15 × 15 sub-grid survey points was used. The coordinates of each point were determined by using DGPS (Differential GPS). The M.D.L survey underestimated the population density levels of SCN in this field and should be restricted to presence or absence diagnosis. The spatial dependence between SCN density levels was detected and modeled and the estimated horizontal spatial distribution permitted precision management recommendations for each parcel. This approach can increase cropping system profitability. Modeling the spatial distribution of SCN density levels in this soybean field, should also permit estimation of a damage function for this parasite.

EFFECT OF THERMAL TREATMENT OF IMPORTED PEANUT VEGETATIVE MATERIAL INFESTED BY *PRATYLENCHUS* SP. R. C. V. Tenente,¹ V. Gonzaga,¹ V. Rodrigues,² and P. Tarchetti,² EMBRAPA/CENARGEN, C.P. 2372, (70849-970) Brasília, DF,¹ and Bolsista da EMBRAPA/CENARGEN, BRAZIL.²—Peanut seedlings (*Arachis glabrata*) imported from Colombia were infected by *Pratylenchus* sp., for which eradication was necessary because most of these species do not occur in Brazil. Five thermal treatments were made at 55°C and 60°C, with exposure to heat being 0, 10 and 15 minutes. There were 14 germplasm accessions and each one had five replicates. All the materials were previously treated at 40°C during 15 minutes, before applying treatments. Weekly evaluations were made

in order to evaluate the sprouting of the treated and untreated peanut materials. Late sprouting occurred with materials treated at 55°C, compared to controls. After the treatment at 60°C, the vegetative part of peanuts did not sprout, even after two months. No treatment eradicated the lesion nematode. Therefore, these thermal treatments of vegetative material of peanuts cannot be used in quarantine procedures to eradicate *Pratylenchus* sp.

ERADICATION TECHNIQUE OF DITYLENCHUS DIPSACI AND PRATYLENCHUS SP. FROM IMPORTED AND INFESTED MAIZE SEEDS. R. C. V. Tenente,¹ V. Gonzaga,¹ A. P. Mendes,¹ V. Rodrigues,² and P. Tarchetti,² EMBRAPA/CENARGEN, C.P. 2372, (70849-970) Brasília,¹ and DF. 2.Bolsista da EMBRAPA/CENARGEN, Brazil.²—The efficacy of several physical and chemical techniques to eradicate *Ditylenchus dipsaci* and *Pratylenchus* sp. in maize seeds was evaluated. The maize seeds were treated as follows: 1) moist heat of 40°C for 30 minutes, followed by moist heat of 60°C for 10 and 15 minutes; 2) dry heat of 60°C for 6 hours followed by dry heat of 95°C for 6 or 5 hours; 3) sodium hypochlorite (1%) plus 0.5% formol for 30 or 40 minutes; and controls without any treatment. Four replicates of each treatment were used to evaluate eradication efficacy on infested maize seeds, by Baermann funnel and tray techniques of nematode extraction. The replicates had 50 seeds each and they were also used to determinate the percent germination, vigor, and root size. Untreated control exhibited an average of 97% germination, 96% vigor and 6.45 cm root length. Sodium hypochlorite-formol treatments reduced root growth compared to controls. Moist heat of 40°C for 30 minutes, followed by moist heat of 60°C for 8 minutes resulted in the best seed performance (96% germination, 94.5% vigour and 7.42 cm root length).

CONTROL QUÍMICO DE DITYLENCHUS DIPSACI (KÜHN) FILIPJEV EN AJO, MEDIANTE TRATAMIENTOS DE INMERSIÓN RÁPIDA EN FOSTIAZATO. Marta Susana del Toro, Sergio Juan Castellanos y Carlos Bustamante, Laboratorio de Nematología Vegetal, Facultad de Ciencias Agrarias, U.N. de Cuyo, Almirante Brown 500, 5505 Chacras de Coria, Mendoza, Argentina.—Durante las temporadas 1996-97 y 97-98 se realizaron experiencias que tuvieron por objeto comprobar la eficiencia en campo del nematicida fostiazato para el control del nematodo del tallo y de los bulbos, aplicando tratamientos de inmersión rápida. Previo a la plantación de los dientes se aplicaron las siguientes concentraciones y tiempos de inmersión: fostiazato, 90% EC, a 300, 500 y 700 cm³/100 litros de agua, respectivamente, durante 10 minutos; como tratamiento de comparación se aplicó fenamifos 40% EC (750 cm³/100 litros de agua, 10 minutos); en el tratamiento testigo se sumergieron los dientes en agua corriente durante 10 minutos. El diseño estadístico fue de bloques al azar de 5 tratamientos y 5 repeticiones. Se sembraron 20-21 dientes/metro lineal, en surcos separados 0,50 m. Durante el cultivo se evaluó la población de nematodos en suelo, población de nematodos en dientes y rendimientos; a los 30 días después de efectuada la cosecha se realizó el calibrado de los bulbos y se determinó la población de *D. dipsaci* presente. Conclusiones: a) la población de *D. dipsaci* presente en el suelo fue despreciable y no influyó en los resultados obtenidos; b) todos los tratamientos químicos aplicados controlaron el nematodo e incrementaron los rendimientos, con diferencias significativas respecto al testigo; c) el mejor tratamiento de inmersión en fostiazato correspondió a la concentración de 300 cm³/100 litros de agua; d) la presencia de nematodos influyó negativamente en el tamaño de los bulbos pero no tuvo influencia en la presencia de defectos; e) más del 90% de los bulbos cosechados correspondieron a los calibres 6, 7 y 8, mientras que en el testigo, el porcentaje de calibres números 6 y superiores sólo alcanzó el 69%.

STATUS DE LOS NEMATODOS PRESENTES EN PLANTINES DE FRUTILLA (*FRAGARIA X ANANASSA*) EN ARGENTINA. Marta Susana del Toro, Sergio Juan Castellanos, Estela Ana María Moyano y Carlos Miguel Bustamante, Laboratorio de Nematología Vegetal, Facultad de Ciencias Agrarias, U.N. de Cuyo, Almirante Brown 500, 5505, Chacras de Coria, Mendoza, Argentina.—Se calcula que se pierde un 12% de la producción mundial de frutilla por nematodos. En Argentina todavía no se

estudió en forma completa la distribución de la nematofauna asociada a su cultivo. En 1994 se instrumentó un régimen de fiscalización de plantines de frutilla que garantiza la identidad y la calidad del producto en el mercado interno e internacional. Los viveros productores de plantines que deseen certificar su producto deben estar inscriptos en el Registro Nacional de Comercio y Fiscalización y someter los cultivos a inspecciones de campo, previos a la comercialización. Solamente se certifican plantines cuyo análisis demuestre ausencia de nematodos fitoparásitos; para ello fue necesario conocer la nematofauna asociada y la presencia o no de nematodos considerados cuarentenarios, tales como *Aphelenchoïdes fragariae*, *A. ritzemabosi*, *Pratylenchus penetrans* *Ditylenchus dipsaci*. Del análisis de la nematofauna asociada a plantines de frutilla desde 1994 hasta 1997, se observó una creciente mejora en la sanidad, debido a las recomendaciones fitosanitarias dadas. En 1994, en todos los viveros productores de plantines de frutilla se detectó infestación con nematodos y se determinó *P. neglectus*, en altas poblaciones, y *Meloidogyne incognita*. En 1997 solamente se detectó *P. neglectus* en el 22,5% de los lotes, en muy baja densidad de población. Se determinó además *D. dipsaci* asociado a *P. neglectus*.

DENSIDADES POBLACIONALES DE NEMATODOS FITOPARÁSITOS EN CAMPOS HORTÍCOLAS DEL ECUADOR. Carmen Triviño,¹ Simón Gowen,² David Trudgill³ y Mireille Fargette,⁴ Instituto Nacional de Investigación Agropecuarias (INIAP) Box (09-01) 7069, Guayaquil-Ecuador;¹ University of Reading, Dpto of Agriculture and Food, Earley Gate, P.O. Box 236, Reading, RG6Berkshire, U.K.;² Scottish Crop Research Institute, Invergowrie, Dundee DD2 SDA, Scotland;³ y CIRAD, BP 5035, 30032 Montpellier Cedex 1 Francia.⁴—Las hortalizas están ubicadas entre los cultivos más atacados por nematodos en Ecuador. El monocultivo y la asociación de éstos con leguminosas, maíz y maní entre otros, ha influido en el incremento acelerado de las densidades poblacionales de estos microorganismos. El Dpto. de Nematología de la Estación Experimental Boliche del INIAP, en coordinación con el SCRI, CIRAD y el apoyo económico de la Comunidad Europea realizó esta investigación desde 1993 a 1996, con el objetivo de identificar los nematodos fitoparásitos más importantes y su distribución e incidencia en los campos hortícolas del Ecuador. Se monitorearon 207 fincas en las cuatro regiones del país (Costa, Sierra, Oriente y Galápagos), de éstas, 166 fincas fueron de tomate que representa el 80%, el resto fueron cultivos de melón, pepino, sandía, col, lechuga, pimiento, arveja, zanahoria y remolacha. Los resultados indicaron que *Meloidogyne incognita* raza 1 (identificado en el CIRAD) es el nematodo principal en estos cultivos; los niveles más altos se encuentran en la región Litoral con un promedio de 3 080 J2/100 cm³ de suelo y un índice de agallamiento de 6,0 según una escala de 0-10. En la región Interandina las poblaciones más altas se encuentran en los valles del Chota, Catamayo y Sta Isabel. En orden de importancia le sigue *Pratylenchus* y *Helicotylenchus* con poblaciones que llegan hasta 8 188/100 cm³ de suelo, encontrándose los niveles más altos en los sitios donde la siembra de maíz y maní es común, *Nacobbus aberrans* fue otra especie encontrada con frecuencia en plantaciones de tomate en El Valle del Chota (temperatura altas) situado en la región Interandina.

PRÁCTICAS DE MANEJO SUSTENTABLES PARA COMBATIR NEMATODOS DEL PLATANERO EN PUERTO RICO. Roberto Vargas-Ayala y Ever D. Saavedra, Departamento de Protección de Cultivos, Recinto Universitario de Mayagüez, P.O. Box 9030, Mayagüez, Puerto Rico 00681-9030.—La producción de plátano en Puerto Rico se caracteriza por el uso excesivo de nematicidas y fertilizantes químicos. Con el fin de reducir ambas fuentes de contaminación al ambiente cuatro leguminosas tropicales (*Mucuna deeringiana*, *Canavalia ensiformis*, *Dolichos lablab* y *Crotalaria juncea*) fueron evaluadas en microparcelas para conocer sus efectos sobre los nematodos *Radopholus similis* y *Meloidogyne incognita*. Cada leguminosa se sembró en asocio con el plátano, incorporando 50 gr de raíces de plátano infectadas con nematodos. Además, se incluyó un tratamiento de nematicida químico y un testigo. Se estimaron las poblaciones de nematodos en suelo cada 3 meses y en raíces al final del experimento. El daño al cormo se evaluó a los seis meses de sembrado el plátano. Las leguminosas mostraron un efecto similar al químico en cuanto a la reducción del porcentaje de área lesionada y número de agallas causadas por *M. incognita* ($P = 0.05$). Mayor número de raíces funcionales del plátano se detecta-

ron en parcelas con mucuna y crotalaria. Tanto la mucuna como la crotalaria no evidenciaron agallas en las raíces. Raíces de mucuna no presentaron ataque por *R. similis*. La relación población final/población inicial de *M. incognita* y *R. similis* en suelo no presentó diferencias entre las leguminosas y el químico. Las poblaciones más bajas de *R. similis* en raíces de plátano se encontraron en parcelas donde se sembró mucuna y canavalia en asocio ($P = 0.05$). El testigo mostró mayor incidencia de daño en raíces ($P \leq 0.05$). Los resultados evidencian la viabilidad de usar leguminosas como cobertoras en asocio con plátano para reducir daño por nematodos sin incurrir en el uso excesivo de químicos.

TRANSMISSION OF ISOLATES OF TWO TOBRAVIRUSES BY THREE TRICHODORID NEMATODE SPECIES. N. Vassilakos, S. A. MacFarlane, and D. J. F. Brown, Scottish Crop Research Institute, Invergowrie, Dundee DD2 5DA, Scotland, U.K.—Members of the nematode genera *Paratrichodorus* and *Trichodorus* transmit the three tobaviruses pea-early browning (PEBV), pepper ringspot (PRV) and tobacco rattle (TRV), whereas longidorid nematodes transit nepoviruses. Highly specific associations are apparent between isolates of nepoviruses and their vector species and this specificity of transmission is described in terms of vector and virus exclusivity and complementarity. Exclusivity refers to those associations in which a virus and vector have a unique relationship, whereas complementarity refers to associations in which two or more virus strains are transmitted by the same vector species or two or more vector species transmit the same virus isolate. Exclusivity and complementarity in the specificity of tobaviruses transmission by trichodorids was investigated using the tobaviruses isolates TRV-TpO1, TRV-PpK20, TRV-PaY4 and PEBV-TpA56. The vector nematode species used were *Paratrichodorus anemones*, *P. pachydermus* and *Trichodorus primitivus*. It was revealed that *P. anemones* transmits TRV-PaY4, but not TRV-TpO1, TRV-PpK20 or PEBV-TpA56, whereas *P. pachydermus* transmits TRV-PaY4 and TRV-PpK20, but not TRV-TpO1 or PEBV-TpA56. *Trichodorus primitivus* transmitted TRV-TpO1 and PEBV-TpA56, but not TRV-PaY4 or TRV-PpK20. These results provide further confirmation that vector transmission complementarity occurs relatively frequently with tobaviruses and their associated trichodorid vector species.

LOS NEMATODOS DE LA VID EN MENDOZA, ARGENTINA. E. Vega y M. Andreoni, Inta Rama Caida, Mendoza, Argentina.—Los distintos relevamientos efectuados en los viñedos de la provincia de Mendoza han demostrado que los nematodos del género *Meloidogyne* y *Xiphinema*, se encuentran ampliamente distribuidos y son causantes de importantes daños económicos. Distintas especies de control químico, biológico y cultural han arrojado resultados positivos. Se analizan las causas por las cuales estas plagas no han recibido mayor atención por parte del productor.

NEMATODE AND SOIL-BORNE DISEASE MANAGEMENT IN FLORIDA POTATOES. D. P. Weingartner, University of Florida, IFAS, Hastings Research and Education Center, Hastings, Florida 32145, U.S.A.—*Solanum tuberosum* grown in the sandy soils of north Florida is host to a complex of nematodes and soil-borne pathogens. The most economically important nematodes are *Belonolaimus longicaudatus* (BL), *Meloidogyne incognita* (MI), and *Paratrichodorus minor* (PM), the vector of tobacco rattle virus which causes a serious tuber disease, corky ringspot (CRS). Southern bacterial wilt caused by *Ralstonia (Pseudomonas) solanacearum* is also a problem. Nematode and disease management strategies in this pathosystem utilize a combination of chemical controls, cultivar resistance, and cultural practices (Nematropica 23:233-245). Since 1992 nematode population densities, incidence and severity of bacterial wilt and CRS have been monitored annually in spring potato crops grown in nematicide-free soil, following green manures of sorghum, i.e., sudan grass (*Sorghum bicolor* S. *arundinaceum* var *sudanense*) (SS), weed fallow, and SS grown to maturity. Generally, incidence and severity of BW have been greatest following green manured SS and lowest after SS grown to maturity. Population densities of BL and PM have been greatest following SS grown to maturity, and MI following weed fallow. The impact of cover crops on CRS has varied. A heavy summer cover crop of SS grown to maturity is a potential management option for BW in potato spring fields which are also treated with nematicides.

LONGIDORIDAE AND TRICHODORIDAE PRESENT IN THE HANGZHOU REGION OF CHINA. J. Zheng,¹ X. Zhou,¹ D. J. Robinson,² and D. J. F. Brown,² Zhejiang Agricultural University, Hangzhou 310029, China,¹ and Scottish Crop Research Institute, Invergowrie, Dundee DD2 5DA, Scotland, U.K.²—Soil samples were collected during 1997 from arable fields, forests, ornamental nurseries and public parks in the Hangzhou region of China and examined for the presence of longidorid and trichodorid nematodes. *Xiphinema americanum*-group species were the most frequently recovered longidorid and had a ubiquitous distribution occurring in 13 of the 29 samples studied. A population associated with *Camellia japonica* had three juvenile developmental stages (JDS), whereas a population recovered from the rhizosphere of *Metasequoia glyptostroboides* had four JDS. Five samples contained specimens of *X. insigne*, two had *X. hunanense* present, and *Xiphinema* specimens present in a sample from the rhizosphere of Chinese ilex are considered to represent a possible new species. Longidorid specimens in a sample from the rhizosphere of *C. japonica* growing in a nursery at Fuyang are considered to represent a possible new genus in the Longidoridae. Also, a separate sample from this nursery contained specimens of what is a considered a possible new *Longidorus* species. During the survey, seven samples were found to contain *Paratrichodorus porosus*, three contained *Trichodorus nanjingensis* and two had *T. pakistanensis*. All the soil samples were bait-tested to detect the occurrence of any soil-borne and thus potentially nematode transmitted, viruses. Also, longidorid and trichodorid nematodes were hand-picked from samples and tested for their natural association with nepo and tobraviruses. Tobacco mosaic virus was detected, but nepo and tobraviruses were not recovered.