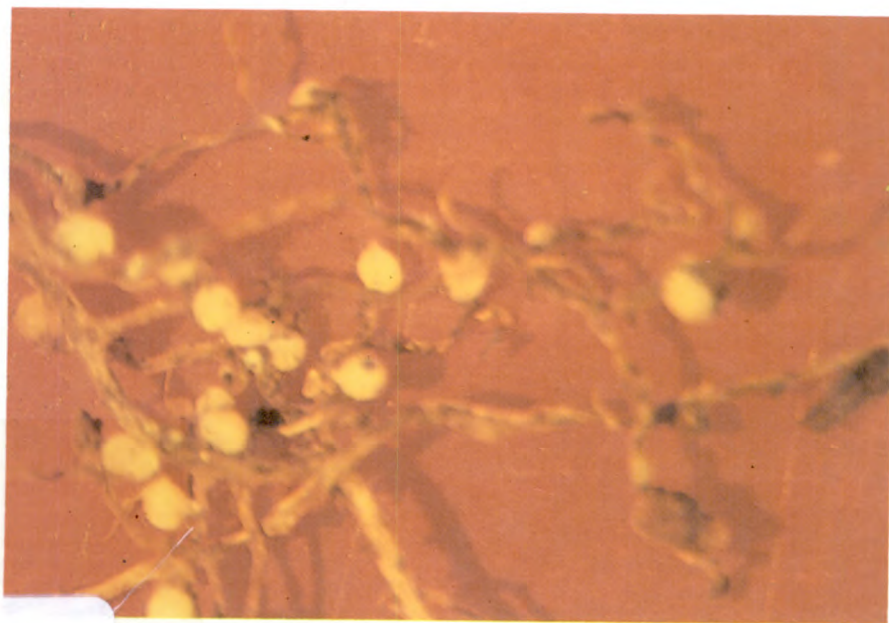


ANAIS DO 1º SEMINÁRIO NACIONAL SOBRE O NEMATÓIDE DE CISTO DA SOJA

Heterodera glycines



Brasília, DF-20-21/10/1993

ANAIS DO 1º SEMINÁRIO NACIONAL SOBRE O NEMATÓIDE DE CISTO DA SOJA

Heterodera glycines

Brasília, DF 20-21/10/1993

Coordenação Geral de Informação Documental Agrícola
CENAGRI

EMBRAPA-SPI
Brasília, DF
1994

1236
H10.
IICA 0500089

Exemplares desta publicação devem ser solicitados a:

EMBRAPA/CPAC

BR 020, km 18, Rod. Brasília/Fortaleza

Caixa Postal: 08223

Fone: (061) 389-1171

Fax: (061) 389-2953

73301-970 - Brasília, DF

IICA

QI 5, Conj. 9, Bloco D, Comercial Local

Lago Sul

Fone: (061) 248-5477

Fax: (061) 248-5807

71615-090 Brasília, DF

Editoração e Impressão: EMBRAPA-SPI

NB:

1) As idéias ou sugestões contidas nos documentos apresentados são próprias dos autores e não representam necessariamente os critérios das entidades promotoras do Seminário.

2) Os Anais foram compostos através de documentos escritos entregues pelos palestrantes e também de transcrições taquigráficas extraídas das gravações procedidas durante o evento.

3) A reprodução total ou parcial dos artigos do presente trabalho poderá ser feita sem a autorização dos autores, desde que citada a fonte.

Tiragem: 1.500 exemplares

CIP-Brasil. Catalogação-na-publicação.

Serviço de Produção de Informação (SPI) da EMBRAPA

Seminário Nacional sobre o Nematóide de Cisto da Soja (1. ; 1993 ; Brasília)

Anais do 1. Seminário Nacional sobre o Nematóide de Cisto da Soja: *Heterodera glycines*. - Brasília : EMBRAPA-SPI, 1994.

236p.

1. Soja - Cisto - Nematóide. 2. *Heterodera glycines*. I. Título.

CDD 633.3493

© IICA 1994

SUMÁRIO

Apresentação	5
Programa	7
Ato de Abertura	11
João Bosco Humbelino dos Santos.....	12
Victor Eduardo Machinea	14
Jorge Salin Waquim	16

TEMA I - Histórico, distribuição, importância econômica e situação atual, com enfoque dos prejuízos econômicos atuais e futuros na sojicultura..... 17

• Ações do MAARA em relação ao NCS - José Carlos Simões Peixoto	19
• O nematóide de cisto da soja, <i>Heterodera glycines</i> Ichinohe, 1952. Histórico, distribuição, aspectos biológicos e ecologia - Maria de Lourdes Mendes	23
• O nematóide de cisto como fator limitante ao desenvolvimento da cultura da soja nos cerrados - Luiz Cesar Auvray Guedes, Antonio Carlos Roessing	48

TEMA II - Epidemiologia e dinâmica de população, com ênfase aos aspectos de monitoramento, vigilância e diagnóstico de identificação 63

• Epidemiologia e dinâmica de população e controle - José Tadashi Yorinori	65
• Monitoramento, vigilância, quarentena e identificação - Silamar Ferraz	77

TEMA III - Estratégias de controle 91

• Melhoramento genético visando resistência ao nematóide de cisto da soja - Romeu Afonso de Souza Kiihl, Leones Alves de Almeida	93
• Manejo da cultura para controle de nematóide de cisto da soja e aspectos envolvidos na sua difusão - Paulo Roberto Galerani	100
• Manejo de nematóide de cisto da soja - R.D.Sharma	113

TEMA IV - Outras alternativas de controles biotecnológicos 125

• Identificação de fitonematóides por métodos moleculares - Edna Costa Manso	127
--	-----

This One



3ETT-HGZ-7BAB

Digitized by Google

TEMA V - Paineis/Apresentação dos trabalhos realizados nos estados de Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Minas Gerais e Goiás	139
• Trabalhos realizados no estado de Mato Grosso - Dario Minoru Hiromoto	141
• Estudos sobre nematóide de cisto da soja no Mato Grosso do Sul - Paulino José Melo Andrade	149
• Resultados preliminares de trabalhos sobre o nematóide de cisto, <i>Heterodera glycines</i> , obtidos em Nova Ponte, MG - Neylson Eustáquio Arantes, Romeu A.S.Kiihl, Leones A. Almeida, Sebastião Martins Filho	152
• Comportamento de cultivares e linhagens de soja em relação ao nematóide de cisto (<i>Heterodera glycines</i> Ichinohe, 1952) em Goiás: pesquisa em andamento - Wellington A. Moreira, Pedro Manuel F.O.Monteiro, Renato Barbosa Rolim, Maria de Lourdes Mendes	158
TEMA VI - Apresentação especial	173
• Microscopia eletrônica de varredura de cistos de <i>Heterodera glycines</i> coletados em Nova Ponte, MG - Jaime M. dos Santos, Dimitry Tihohod, Arlete S. Maia	175
TEMA VII - Proposta de criação do FUNDESOJA	187
• Experiência do FUNDECITRUS - Marcos Antonio Mutton	189
• Proposta para a criação do Fundo Nacional de Controle do Nematóide de Cisto da Soja - FUNDESOJA - Maçao Tadano	203
• Apresentação da Fundação de Apoio à Pesquisa do Mato Grosso - Gilberto Flávio Goellner	217
• <i>Bacillus thuringiensis</i> : um agente biocontrolador do nematóide do cisto da soja - Ravi Datt Sharma	226
Lista de Participantes	233

APRESENTAÇÃO

O Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária, através do DDIV/CDSV, o Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura, a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, a Associação Brasileira dos Produtores de Sementes e o Conselho Brasileiro de Fitossanidade, sensíveis ao surgimento do nematóide de cisto da soja, uma das mais sérias doenças das lavouras brasileiras, entenderam oportuna a realização do 1º SEMINÁRIO NACIONAL SOBRE O NEMATÓIDE DE CISTO DA SOJA.

O nematóide foi identificado na safra de 91/92 na região central nos estados de Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Goiás e Minas Gerais, numa área inicial de 5.000 hectares. Pela sua rápida disseminação, no ano seguinte, já superava mais de 200.000 hectares.

A disseminação pode ocorrer pelo uso e transporte de equipamentos agrícolas, sementes com partículas de solo, materiais inertes contaminados, vento, água, pássaros e animais silvestres.

Em 1992/93, foram plantados mais de 10 milhões de hectares de soja com produção aproximada de 20 milhões de toneladas de grãos gerando uma receita bruta de US\$ 4,20 bilhões. Nessa safra, os prejuízos superaram a cifra de 16 milhões de dólares, podendo brevemente superar 50 milhões de dólares equivalentes à redução de 217.000 toneladas/ano para a safra brasileira.

Para os próximos 10 anos, o Brasil poderá incorporar cerca de 2 milhões de hectares nessa cultura, com larga vantagem sobre os demais países produtores que não têm condições de ampliar suas fronteiras.

Diante de perspectivas tão alviziáveis, cresce a responsabilidade e importância na definição e execução de estra-

tégias para a cultura da soja, quanto à prevenção e controle do nematóide.

Nesse contexto, o Seminário definiu importantes diretrizes com o envolvimento do poder público, produtores, pesquisa, assistência técnica e entidades representativas do setor produtivo.

O Programa Nacional de Prevenção e Controle ao Nematóide de cisto da soja propõe, dentre outras, o levantamento das áreas infestadas e respectivas raças, cuidados com o movimento de máquinas, implementos e sementes que saiam das áreas afetadas, rotação de culturas com plantas não hospedeiras e pesquisas para a obtenção de cultivares resistentes, a exemplo de algumas encontradas nos Estados Unidos.

Os informes técnicos, as condições de dispersão da doença, identificação das cinco raças mais comuns no Brasil e a não-existência de cultivares nacionais resistentes ao nematóide clamam soluções urgentes, numa parceria entre o poder público e o setor privado, para que não se frustre e não se comprometa a cultura da soja pela sua decisiva participação na economia brasileira.

Nelson Trombeta
Presidente da Comissão Organizadora

SEMINÁRIO SOBRE O NEMATÓIDE DE CISTO DA SOJA

Heterodera glycines

PROGRAMA

Brasília, DF

Data: 20 e 21 de outubro/93

Local: EMBRAPA/Sede

SAIN Parque Rural 70086-900

Brasília, DF

20 de outubro de 1993

8:30 - 9:00 Abertura pelo Sr. Representante do Senhor Ministro da Agricultura, do Abastecimento e Reforma Agrária **Dejandir Dalpasquale**, representantes das entidades promotoras, dos produtores e de entidades nacionais presentes.

9:00 - 9:30 Café

9:30 - 10:45 Tema: Histórico, distribuição, importância econômica e situação atual, com enfoque dos prejuízos econômicos atuais e futuros na sojicultura.

Coordenador: **Herminio Maia Rocha**, Diretor MAARA/DDIV

. Ações do MAARA em relação ao NCS
José Carlos Simões Peixoto - MAARA/CDSV

. Histórico, distribuição, ecologia, etc.
Maria de Lourdes Mendes - EMBRAPA/CNPSO

. Aspectos econômicos
Luiz Cesar Guedes - EMBRAPA/CNPSO

10:45 - 11:45 Tema: Epidemiologia e dinâmica de população, com ênfase aos aspectos de monitoramento, vigilância e diagnóstico de identificação.

. Epidemiologia e dinâmica de população e controle

José Tadashi Yorinori - EMBRAPA/CNPSo

. Monitoramento, vigilância, quarentena e identificação

Silamar Ferraz de UFV - Viçosa - MG

11:45 - 12:30 Debate

14:00 - 15:30 Tema: Estratégias de controle
Coordenador: Plínio Itamar de Melo de Sousa
EMBRAPA/CPAC

. Melhoramento genético visando resistência ao Nematóide do Cisto da soja.

Romeu Afonso de Souza Kiihl - EMBRAPA/CNPSo

. Manejo da Cultura para o controle de NCS

Paulo Galerani - EMBRAPA/CNPSo

Ravi Datt Sharma - EMBRAPA/CPAC

15:30 - 15:45 Café

15:45 - 16:15 Tema: Outras alternativas de controle biotecnológicos.
Coordenadora: Maria José Amstalden Moraes - EMBRAPA/CENARGEN

. Aspectos biotecnológicos para identificação do NCS

Edna Costa Manso - EMBRAPA/CENARGEN

16:15 - 16:45 Debate

16:45 - 17:45 Tema: Apresentação dos trabalhos realizados nos estados de Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Minas Gerais e Goiás .

Coordenador: José Fernandes Morais Gomes - MAARA

. MT - Dario Minoru Hiromoto - EMBRAPA/CNPSo

. MS - Paulino José Melo Andrade -
EMBRAPA/CPAO

. MG - Neylson Eustáquio Arantes -
EMBRAPA/CNPSo

. GO - Wellington Moreira - EMGOPA

Apresentação especial: Microscopia eletrônica de varredura de cistos de *Heterodera glycines* coletados em Nova Ponte, MG

Jaime M. dos Santos - UNESP - Jaboticabal

17:45 - 18:15 Debate

21/10/93

8:00 - 9:30 Tema: Proposta de criação do FUNDESOJA (Fundo Nacional do Controle do NCS)

Coordenador: João Bosco Umbelino dos Santos - Presidente da ABRASEM

. Experiência do FUNDECITRUS
Marcos Antonio Mutton - FUNDECITRUS

. Apresentação da proposta de criação do FUNDESOJA
Maçao Tadano - COBRAFI

. Apresentação da Fundação de Apoio à Pesquisa Mato Grosso.

Gilberto Flávio Goellner - APROSMAT-MT

. Diretrizes para a elaboração de um Perfil de Projeto a longo prazo para o controle e vigilância do NCS.

Wenceslau Goedert - EMBRAPA/DPD

Orlando Campelo - EMBRAPA/DPD

9:30 - 9:45 Café

9:45 - 10:00 Constituição dos Grupos de Trabalho com Coordenadores, Relatores e observadores para a elaboração das recomendações e do Perfil do Projeto.

10:00 - 16:00 Trabalhos dos Grupos e da Comissão para a elaboração das recomendações e do Perfil do Projeto.

16:00 - 18:00 Sessão Plenária para apresentação e apreciação das Recomendações dos Grupos de Trabalho e da Comissão de Redação Final.

ATO DE ABERTURA

COORDENADOR - Nelson Trombeta

A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, a Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária, a Associação Brasileira de Produtores de Sementes, o Conselho Brasileiro de Fitossanidade e o Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura, entidades promotoras do I Seminário Nacional sobre o Nematóide de Cisto da Soja, sentem-se honrados em recebê-los para a realização deste Seminário.

Composição da Mesa:

- Raul Paulo Costa, Presidente da Associação Brasileira das Indústrias de Óleos Vegetais (ABIOVE);
- João Bosco Humbelino dos Santos, Presidente da Associação Brasileira dos Produtores de Sementes (ABRASEM);
- Maçao Tadano, Presidente do Conselho Brasileiro de Fitossanidade (COBRAFI);
- Wilson Thiesen, Presidente da Organização das Cooperativas Brasileiras (OCB);
- Antônio Ernesto Werner de Salvo, Presidente da Confederação Nacional de Agricultura (CNA);
- Victor Eduardo Machinea, Representante do Escritório do Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura no Brasil (IICA);
- Murilo Xavier Flores, Presidente da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA).

Preside a solenidade de abertura do I Seminário Nacional sobre Nematóide de Cisto da Soja o representante do Sr. Ministro da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária, o Secretário de Defesa Agropecuária, Dr. Jorge Salim Waquim.

JOÃO BOSCO HUMBELINO DOS SANTOS

Presidente da ABRASEM - Associação Brasileira dos Produtores de Sementes

Quero, inicialmente, cumprimentar os membros da Mesa, o Sr. Presidente da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Dr. Murilo Xavier Flores; o representante do IICA, Dr. Victor Eduardo Machinea; o Presidente da Confederação Nacional de Agricultura, Dr. Antonio Ernesto Werner de Salvo; o Presidente da Organização das Cooperativas Brasileiras, Dr. Wilson Thiesen; o Presidente do Conselho Brasileiro de Fitossanidade, Dr. Maçao Tadano; o Presidente da Associação Brasileira das Indústrias de Óleos Vegetais, Dr. Raul Paulo Costa.

Em nome dos produtores de sementes, especificamente dos sojicultores, teceremos algumas considerações gerais sobre a cultura da soja e do nematóide de cisto da soja.

A soja é a mais importante oleaginosa cultivada no mundo. Em 1992/93 participou com 51% da produção (115,20 milhões de toneladas) das oito principais oleaginosas (soja, algodão, amendoim, girassol, colza, linho, copra e palma). No Brasil ocupa uma área de mais de 10 milhões de hectares, Produziu em 1992/93, aproximadamente 20 milhões de toneladas de grãos, gerando uma receita bruta de US\$ 4,20 bilhões. É sem dúvida a cultura anual de maior importância econômica no país.

A participação da soja no processo de segurança alimentar é imprescindível, quer seja no suprimento agroalimentar, ou no carregamento de divisas, na formação de empregos e na distribuição de renda, em função do fator multiplicador dos recursos financeiros advindos do complexo.

A sociedade precisa buscar as alternativas tecnológicas necessárias ao aprimoramento e adequação da sua produção, a fim de amenizar os prejuízos gerados pelo nematóide de cisto da soja (*Heterodera glycines*) que, nos Estados Unidos da América do Norte, foi considerado o mais expressivo desastre econômico a partir de sua descoberta em 1954.

No Brasil, a área infestada com o nematóide passou de 5.000 hectares em 1991/92 para 200.000 hectares em 1992/93, causando prejuízos estimados, respectivamente, em US\$ 764,780 mil e US\$ 16,8 milhões. Conhecedores de nossa realidade sócio-cultural e das dificuldades governamentais momentâneas para solucionar problema de tamanha magnitude, nós queremos propor o estabelecimento de um sistema de parceria entre governo e iniciativa privada para, juntos, buscarmos

as condições necessárias à convivência em níveis suportáveis com o nematóide de cisto da soja, pois todos nós sabemos que ele veio para ficar.

Necessitamos urgenciar medidas concretas na área do melhoramento genético na busca de cultivares resistentes e ou tolerantes ao NCS, na orientação e difusão aos produtores para que promovam e auxiliem na implantação de uma vigilância sanitária consciente e responsável para evitar e/ou retardar sua disseminação.

Estabelecidos estes pressupostos, os produtores de sementes e os sojicultores sugerem a elaboração de um Programa Nacional de Prevenção e Controle do Nematóide de Cisto da Soja, com uma definição clara de responsabilidades institucionais, financeiras e operacionais das partes envolvidas.

Propõem também que, após a realização deste Seminário sobre o NCS, o Poder Público através do Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária/Secretaria de Defesa Agropecuária/Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, a iniciativa privada através da ABRASEM/COBRAFI e o Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura (IICA) promovam uma ação integrada junto ao agribusiness nacional (ABAG, CNA, OCB, SRB, ABIOVE, ANEC entre outros) e aos governos estaduais e municipais, envolvendo principalmente os engenheiros-agrônomo, técnicos agrícolas e agricultores para que possamos com eficiência minimizar os efeitos nocivos do nematóide de cisto da soja, na economia brasileira.

Para que se tenha noção da ordem de grandeza, nós colocamos como duas vezes e meia os efeitos nocivos na soja.

VICTOR EDUARDO MACHINEA

Representante do Escritório do IICA no Brasil

O Instituto Interamericano de Cooperação para Agricultura-IICA, como organismo especializado em agricultura do Sistema Interamericano, atua desde 1942 objetivando estimular, promover e apoiar os esforços dos países membros para alcançar seu desenvolvimento agrícola e o bem-estar rural.

No caso brasileiro, o IICA se orgulha em poder afirmar que, no próximo ano, completará seus 30 anos de atividades, tendo prestado cooperação técnica através de projetos desenvolvidos junto a instituições nacionais dentre os mais diferentes órgãos na difusão tecnológica, pesquisa físico-biológica, biotecnologia agropecuária, formulação e execução de planos, programas e projetos na região Nordeste, definição de estratégias de políticas de educação para a área rural, irrigação, projetos para pequenos produtores rurais, agroenergia e a harmônica e decisiva interação com uma das exemplares instituições nacionais, a EMBRAPA.

A Saúde Animal e Sanidade Vegetal, atividades vinculadas ao Programa V do IICA, enfrentam sérios problemas representados pelas pragas e doenças em nível de produção, transformação e comercialização agropecuária limitando a disponibilidade de alimentos e provocando perdas consideráveis que atingem, em alguns casos, cifras assustadoras de 40% ou mais nas culturas ou criações.

As barreiras não tarifárias constituem sérias restrições ao mercado internacional cada vez mais exigente em matéria de qualidade, produtividade e sustentabilidade de nossa agricultura.

O Brasil, pelas características geográficas, oferece facilidades de toda a ordem ao ingresso de pragas e doenças exóticas requerendo especial empenho das instituições, comunidade científica e, quiçá, da iniciativa privada representada pelos produtores.

Nesse cenário, precisamente em 05/02/93, o IICA recebia uma solicitação do então Ministro Lázaro Barbosa quanto aos benefícios do Fundo de Emergência para o problema do nematóide de cisto da soja, que fora identificado na safra de 91/92. A aprovação da Direção Geral de Costa Rica foi comunicada ao Senhor Ministro praticamente um mês após.

Graças a essa iniciativa liderada pelo Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária, através da SNAD e do DDIV, juntamente com o Centro Nacional de Pesquisa da Soja e Centro de Pesquisa Agropecuária do Cerrado, foi possível iniciar e desenvolver a Ação de Emergência que se finaliza em dezembro próximo.

O presente Seminário foi sugerido pelo grupo técnico envolvido na Ação de Emergência, da ABRASEM e dos produtores de soja, pela gravidade e velocidade na expansão das áreas infestadas pelo nematóide.

Pela oportunidade desse evento, registro minha satisfação em poder cumprimentar os dignos patrocinadores do Seminário, MAARA/SDA/DIDV, EMBRAPA, ABRASEM e COBRAFI que, juntamente com o IICA, promoveram esse encontro nacional de produtores, pesquisadores e autoridades, para a definição de diretrizes, programas, pesquisas e ações imediatas para reduzir prejuízos e não comprometer uma das culturas econômicas mais importantes da atualidade. Efectivamente, a soja é hoje o principal produto agrícola do Brasil, tanto do ponto de vista econômico, como de desenvolvimento rural. Na safra de 1992/93, deverão ser cultivados mais de 11 milhões de hectares, com maior expansão de área na região dos cerrados. Em 1992, foram colhidos 19,4 milhões de toneladas de grãos, equivalendo a US\$ 3,47 bilhões de dólares.

No primeiro ano de constação no Brasil, centenas de hectares dos Cerrados tiveram suas colheitas inviabilizadas pelo nematóide do cisto. Estima-se que a área de ocorrência do NCS presente nos quatro estados (GO, MT, MS e MG) tenha expandido de 5.000 ha em 91/92 para 100.000 ha em 92/93.

Mais de cinco milhões de hectares da região dos Cerrados estão ameaçados de sofrerem elevados prejuízos nos próximos anos e há sérios riscos da doença expandir-se para todas as regiões produtoras de soja do país e da América Latina.

O projeto visa desenvolver atividades que permitam conhecer a extensão da distribuição do nematóide do cisto no país e definir linhas de pesquisas e estratégias de controle.

Acredito que o momento é propício para registrar a relevância da Carta Consulta que o Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária enviou à COFLEX para viabilizar operação financeira com o objetivo de modernizar e fortalecer o sistema de defesa sanitária vegetal do Brasil.

Igualmente importante é que o país assumirá, no próximo mês, a Presidência do Comitê Diretivo e do Conselho de Ministros do Comitê Regional de Sanidade Vegetal do Cone Sul-COSAVE, com a participação da Argentina, Chile, Paraguai, Uruguai e Brasil.

Manifesto meu empenho pessoal e do IICA no sentido de apoiar tais missões por considerar que o Brasil pode desempenhar importante papel de liderança no processo de integração regional e continental.

Desejo o mais amplo sucesso a todos os participantes deste Seminário.

DR. JORGE SALIN WAQUIM

**Representante do Senhor Ministro da Agricultura, do Abastecimento
e da Reforma Agrária
Secretário Nacional de Defesa Agropecuária**

Preocupado com os aspectos já mencionados pelos companheiros que usaram da palavra antes de mim, o Ministério da Agricultura, através da Portaria nº 81, publicada no **Diário Oficial da União** do dia 03.08.93, instituiu o **Programa Nacional de Prevenção e Controle do Nematóide de Cisto da Soja**.

Este Seminário é o marco fundamental para que possamos efetivamente alcançar níveis toleráveis dessa doença no país. O sucesso deste Seminário concorrerá para que tenhamos um controle efetivo do nematóide, já que os senhores serão a célula que permitirá a todo o país ter em mão o controle dessa doença.

O Ministério da Agricultura, a EMBRAPA, os órgãos da iniciativa privada, em conjunto com as comissões estaduais executivas, formarão a amplitude neste país, dentro daquelas áreas prioritárias. Essas comissões estaduais serão fundamentais para que, no Ministério, possam ser traçadas as diretrizes sugeridas pelo setor privado, pelos colegas de pesquisa, e que possibilitarão a redução dessas perdas inestimáveis que estamos prevendo na cultura da soja, das mais importantes.

Espero que tenham êxito neste Seminário e que os trabalhos aqui sugeridos sejam desenvolvidos. À EMBRAPA, do colega Murilo, ao Centro Nacional de Soja, pelos trabalhos já desenvolvidos, a todos os presentes, que espero tenham uma semana bastante proveitosa, o nosso muito obrigado.

TEMA I

Histórico, distribuição, importância econômica e situação atual, com enfoque dos prejuízos econômicos atuais e futuros na sojicultura.

AÇÕES DO MAARA EM RELAÇÃO AO NCS

José Carlos Simões Peixoto¹

RESUMO - O Ministério da Agricultura (MAARA) adotou, através do Departamento de Defesa e Inspeção Vegetal-DDIV, as medidas requeridas pela edição das Portarias nº 26 de abril/92 e nº 81/93. No âmbito do COSAVE, o nematóide foi incluído na lista A2. Paralelamente, a matéria foi alertada e discutida junto às instituições estaduais e privadas nos estados afetados. A parceria entre o poder público e o privado é relevante e o MAARA considera importante o estabelecimento de um Programa de Controle do NCS.

ACTIONS UNDERTAKEN BY MAARA AGAINST THE SOYBEAN CYST NEMATODE

ABSTRACT - The Department of Plant Protection and Inspection (DDIV) of the Ministry of Agriculture (MAARA) adopted prevention and control measures against the soybean cyst nematode, through Acts nº 26/92 and nº 81/93. COSAVE included the pest in the A2 list. Information was also forwarded to the infested States official private sectors. The partnership between the public services and the private sector is very important, and MAARA prioritizes the establishment of a Soybean Cyst Nematode Control Program, in which the scientific and the agribusiness communities participate.

Meus companheiros, quando foi detectado o problema do nematóide de cisto no Brasil, em Novas Fontes, Estado de Minas Gerais, o Ministério da Agricultura, por meio da Secretaria de Defesa Agropecuária e, especificamente, através do seu Departamento de Defesa e Inspeção Vegetal, adotou algumas medidas. A

primeira delas foi a Portaria nº 26, de abril de 1992.

Com essa Portaria, procurou-se disciplinar o trânsito do material, com o sentido de evitar a disseminação do nematóide. Cópia dessa Portaria encontra-se na pasta distribuída pelos organizadores do Seminário a cada um dos participantes.

¹ Coodenador Geral de Defesa Sanitária Vegetal/MAARA

Ora, mais interessante do que ler essa Portaria com espírito crítico é reconhecer - e isto não é segredo - a fragilidade da estrutura do nosso sistema de defesa, seja no âmbito federal, seja no âmbito estadual.

Editamos essa Portaria. Se bem que não tivesse dado resultados concretos, pois, como sabemos, tudo depende de conscientização, do ponto de vista legal constituiu um alerta aos produtores, às autoridades, enfim, a todos os interessados no problema. Portanto, além de um instrumento legal que, evidentemente, precisava ser editado e levado ao conhecimento do público, representou muito mais um alerta.

Em 1993, novo ato saiu publicado, a Portaria nº 81, citada aqui pelo Secretário de Defesa, ou seja, mais um instrumento legal estruturando o Programa Nacional de Controle do Nematóide de Cisto da Soja.

Mais uma vez, vemos que neste país, se bastasse somente o ato de publicar normas, decretos, portarias, instruções normativas, o problema estaria resolvido. Mas a verdade é bem diferente.

Ressalto o esforço do Ministério da Agricultura na área de defesa vegetal, no sentido de tentar estruturar as ações, integrar as forças, somar recursos, com vistas a uma ação efetiva de controle

dessa doença, que tem importância, como já foi referido aqui.

Mas não ficamos somente nisso. Na área internacional, no âmbito do **COSAVE**, principalmente, o Ministério da Agricultura, através do seu representante, o Grupo de Quarentena, incluiu esta doença na Lista 2, de pragas quarentenárias, ou seja, aquelas pragas sob controle em área limitada e de grande importância econômica, como é o caso do nematóide.

Mesmo assim, a ação do Ministério não ficou restrita à edição de atos normativos legais. No I Encontro Regional de Defesa Vegetal, realizado em Goiás, o assunto já havia sido levantado, abordado, discutido, como também no recente encontro promovido pela pecuária de Minas Gerais, no Instituto Mineiro de Agropecuária, em Belo Horizonte, no mês de setembro, se não me falha a memória.

Dessas discussões formais ocorridas nessas reuniões, cujo mérito maior talvez seja o de nivelar as informações, tentar uniformizar os segmentos, definir com objetividade quais seriam essas ações, resultou um trabalho ainda não sistematizado, talvez ainda não bem norteado, mas um trabalho que é o principal, isto é, levar o problema ao conhecimento do produtor. E isso tem sido feito pelas Secretarias de Agricultura de todo o país.

Temos, por exemplo, trabalhos feitos em Goiás, como um curso ministrado pelo prof. Igor Alves Veloso, envolvendo setenta e quatro pessoas - um treinamento de técnicos nossos - enquanto no estado de Mato Grosso já se prepara um convênio para incrementar as atividades relacionadas com o nematóide do cisto. Ademais vêm sendo realizados levantamentos e elaboradas cartilhas, com instruções, sob a forma de fôlder, com a participação do Centro Nacional de Pesquisas de Soja.

Estas são ações tentando levar essas informações ao produtor. Ora, qual o significado de relacionarmos todas essas ações aqui? Simplesmente evidenciar que o problema era muito maior do que se estava imaginando, que ações desordenadas não vão levar a nada. Daí esta última ação, dentro dessa cronologia, isto é, este Seminário reunindo as inteligências, o conhecimento dos pesquisadores das diversas instituições, e empresários, tão ou mais preocupados do que nós, mostrando que é preciso que se saia daqui com um documento capaz, de uma maneira sistematizada, de uma maneira homogênea, e estender essa ação a todos os estados que têm preocupação com o problema do nematóide de cisto da soja.

Mais do que isso, falou-se aqui na palavra **parceria**. Temos muitos exemplos no Brasil. Hoje ninguém

pode pretender que o poder público, sozinho, quer na área de pesquisa, quer na área de vigilância, possa resolver o problema. Há que haver uma parceria.

Temos consciência de que esse Programa Nacional de Controle do Nematóide de Cisto da Soja, que foi publicado, terá de ser revisto aqui, terá de ser institucionalizado com a participação da iniciativa privada, terá de ser norteado, normatizado. Mais do que isso, é preciso que na prática ele venha a funcionar e não se torne uma letra morta nas páginas do Diário Oficial da União.

Esse, portanto, é o espírito da coisa. O Ministério reconhece, numa primeira instância, que, do ponto de vista legal, empreendeu as ações necessárias ao controle do nematóide. Contudo, num segundo momento, reconhece que, sem reunir todo o conhecimento, toda a inteligência da área de pesquisa, da área de tecnologia, da área da iniciativa privada, nada poderá ser feito com sucesso.

Portanto, dos atos do Ministério da Agricultura, acreditamos, com toda sinceridade, que o mais importante até agora seja este aqui, esta parceria com as diversas instituições, para dar ao problema um tratamento da magnitude que ele merece, dada sua amplitude.

Para tanto, o Ministério da Agricultura está aqui presente,

convocando todos os companheiros de todas as áreas para que desse esforço resulte proximamente a edição de um documento que seja o retrato fiel, o retrato que espelhe realmente o pensamento da pesquisa, o pensamento da defesa da sanidade vegetal, o pensamento da classe empresarial.

Essa, portanto, é a nossa expectativa, para que a defesa, nesse conjunto, venha a executar com objetividade, com segurança, a parte que a ela couber. Nós somos apenas uma peça nesse complexo que deve significar as ações para o controle do nematóide de cisto da soja.

**O NEMATÓIDE DE CISTO DA SOJA,
Heterodera glycines Ichinohe, 1952.
HISTÓRICO, DISTRIBUIÇÃO, ASPECTOS BIOLÓGICOS E ECOLOGIA**

Maria de Lourdes Mendes¹

RESUMO - O NCS esta distribuído em quase todas as regiões do mundo onde a soja é cultivada, sendo identificado no Brasil em 1992. O gênero *Heterodera* é caracterizado pela formação de cistos altamente resistentes, que constituem o corpo da fêmea adulta morta que encerra os ovos no seu interior. Cada fêmea produz de 200-600 ovos que dentro do cisto sobrevivem por 11 anos ou mais. No Brasil, até o presente, foram identificadas as raças 3, 4, 5, 10 e 14, sendo prevalecente a raça 3. As cultivares nacionais são todas suscetíveis ao nematóide.

HISTORY, DISTRIBUTION, BIOLOGY AND ECOLOGY

ABSTRACT - The soybean cyst nematode is widespread in most countries where soybean is grown, the latest recorded infested country being Brazil in 1992. The genus *Heterodera* is characterized by the formations of highly resistant cysts, which make up the body of the dead adult female and enclose the eggs. Each female produces from 200 to 600 eggs that can survive up to 11 years inside the cyst. To date, races 3, 4, 5, 10 and 14 have been identified in Brazil, race 3 being the most prevalent. All cultivars in the country are susceptible to the nematode.

HISTÓRICO

A origem do nematóide de cisto da soja, *Heterodera glycines* Ichinohe, 1952, tem sido muito discutida. Com base na tradução de antigos manuscritos chineses, alguns autores, como Hymowitz

(1970) e Morse (1941), citados por Noel (1992), acreditam que Lü Bu Wei, em 235 a.C., foi, provavelmente, o primeiro a relatar a presença de fêmeas de *H. glycines* em raízes de soja. O nematóide de cisto da soja (NCS) também foi documentado na província de

¹ Eng^a Agr^a, M.Sc., Pesquisadora da EMBRAPA - Centro Nacional de Pesquisa de Soja, Caixa Postal 1061, 86001-970. Londrina, PR.

0336
4050
110

Heilongjiang (Manchúria), em 1880, em uma publicação escrita em russo, a qual foi destruída durante a revolução cultural chinesa (Noel, 1992). Embora alguns autores (Noel, 1992; Riggs, 1977) atribuam a Hori (1915), citado por Noel (1992), a primeira descrição do NCS, a doença já era conhecida no Japão desde 1885, pelo nome de "doença de noite de luar" (moon night disease), devido ao sintoma de manchas amarelas na lavoura. Em 1919, Katsufugi criou o termo "soybean yellow dwarf", ou nanismo amarelo da soja, que ainda é usado nos dias atuais, para se referir à doença causada por *H. glycines* (Schmitt & Noel, 1984; Baldwin & Mundo-Ocampo, 1991; Noel, 1992). Inicialmente, acreditava-se que a doença era causada por uma raça de *H. schachtii* capaz de atacar soja. Somente em 1952, é que a espécie *H. glycines* foi erigida por Ichinohe (Schmitt & Noel, 1984).

DISTRIBUIÇÃO

Descrito inicialmente em países da Ásia, o NCS tem sido observado em quase todas as regiões do mundo onde a soja é cultivada. Segundo Riggs (1977), *H. glycines* foi relatado pela primeira vez no Japão em 1915. Depois, a presença do nematóide foi documentada na Coreia, em 1936; na

China, em 1938; nos Estados Unidos, em 1954; em Taiwan, em 1958; na antiga União Soviética (região de Amur), em 1978; na Colômbia, em 1983; na Indonésia (Ilha de Java), em 1984; no Canadá (província de Ontário), em 1987; no Brasil, em 1992 (Baldwin & Mundo-Ocampo, 1991; Noel, 1992; Mendes & Dickson, 1992a; 1992b; 1993a; Mendes & Machado, 1992). Em 1968, *H. cajani* foi, erroneamente, identificado como *H. glycines* no Egito (Noel, 1992).

O NCS foi identificado na América do Norte em 1954, nos Estados Unidos, na Carolina do Norte, e dispersou-se rapidamente pelas principais áreas produtoras de soja. Atualmente, o nematóide já ocorre em 26 dos 29 estados onde se produz soja naquele país, bem como no Canadá (Noel, 1992). Na América Latina, o primeiro registro de *H. glycines* foi realizado na Colômbia em 1983, em áreas produtoras de soja e feijão, no Valle del Cauca (Gomez-Tovar & Medina, 1983; Norton et al., 1983). No Brasil, o NCS foi diagnosticado na safra de 1991/92, em amostras de solo e de raízes de soja procedentes de Nova Ponte, MG (Lima et al., 1992), Campo Verde, MT (Lordello et al., 1992), e Chapadão do Céu, GO (Monteiro & Moraes, 1992). Devido a problemas na identificação das amostras de

solo e de raízes de soja oriundas do sudoeste goiano, as primeiras informações divulgadas citavam Chapadão do Sul, MS, em vez de Chapadão do Céu, GO, como um

Primavera do Leste (Souza, 1993), Tangará da Serra (Mendes, 1993b) e no estado do Mato Grosso do Sul - Costa Rica (Mendes, 1993b) (Figura 1).



MINAS GERAIS

1. NOVA PONTE
2. IRAÍ DE MINAS
3. ROMARIA

GOIÁS

4. APORÉ
5. CHAPADÃO DO CÉU

MATO GROSSO DO SUL

6. CHAPADÃO DO SUL
7. COSTA RICA

MATO GROSSO

8. JACIARA
9. CAMPO VERDE
10. DIAMANTINO
11. TANGARÁ DA SERRA
12. CAMPO NOVO DOS PARECIS
13. PRIMAVERA DO LESTE

Figura 1. Distribuição do nematóide *Heterodera glycines* no Brasil até a safra de 1992/93.

dos focos do NCS (Monteiro & Morais, 1992). Logo depois, o nematóide foi identificado, também, em Aporé, GO, Iraí de Minas, MG (Mendes, s.d.; Mendes & Dickson, 1992a; 1992b; 1993; Mendes & Machado, 1992) e Romaria, MG (Tihohod²). Na safra de 1992/93, novos focos foram confirmados no estado de Mato Grosso - em Diamantino, Campo Novo dos Parecís, Jaciara (Mendes, 1993b; Souza, 1993),

Embora não tenha sido reconhecido no Brasil até 1991, o nematóide de cisto da soja já se encontra muito disseminado nos cercados da região central do país, passando de uma área infestada estimada em 5.220 ha, em seis municípios, na safra de 1991/92 (Mendes & Dickson, 1993) para cerca de 200.000 ha, em 13 municípios, na safra de 1992/93 (Mendes, 1993b). Acredita-se que esta área aumentará rapidamente nas próximas safras devido ao intenso movimento de máquinas e/ou implementos agrícolas e veículos, entre as diferentes regiões produtoras de soja. É possível que o nematóide já tenha sido disse-

² Tihohod, D. (Professor de Nematologia da UNESP, Jaboticaba-I-SP). Comunicação pessoal.

minado em todas estas regiões, sendo uma questão de tempo a sua detecção em novas áreas (Mendes, 1993a). Além disto, há suspeitas de sua presença em várias outros municípios, especialmente dos estados de Mato Grosso e Minas Gerais, os quais estarão em observação na próxima safra para confirmar ou não a presença do nematóide.

ASPECTOS BIOLÓGICOS E ECOLOGIA

O gênero *Heterodera* é caracterizado pela formação de cistos. O cisto é o corpo da fêmea adulta morta, encerrando os ovos no seu interior, o qual, no final do ciclo de vida, torna-se um envoltório protetor de cor marron, altamente resistente (Taylor, 1971).

Muitas pesquisas têm sido feitas sobre os vários aspectos da biologia, ecologia e dinâmica de população do *H. glycines*, incluindo: ciclo de vida, distribuição espacial no campo, flutuação sazonal da população, sobrevivência e controle.

1) CICLO DE VIDA

O *Heterodera glycines* tem ciclo de vida típico dos tilencóides, com as seguintes fases: ovo, juvenis (quatro estádios) e adulto (macho e fêmea), completando-se

com a formação do cisto. Os ovos, fertilizados no interior da fêmea, sofrem embriogênese conduzindo ao desenvolvimento do juvenil de primeiro estádio. Este juvenil tem sua primeira ecdise, ou troca de cutícula, dentro do ovo e torna-se o juvenil de segundo estádio (J_2), que eclode, migra para o solo e invade as raízes da planta hospedeira. Após a penetração o J_2 estabelece o sítio de alimentação induzindo a formação do sincítio nos tecidos vasculares, torna-se sedentário e continua seu desenvolvimento, passando por mais três ecdises para atingir a fase adulta, de macho ou fêmea (Taylor, 1971; Schmitt & Noel, 1984; Schmitt & Barker, 1985). As fêmeas aumentam de volume, assumem o formato de limão, de coloração branca a amarelada e permanecem presas às raízes, com o corpo do lado de fora e a cabeça imersa na parte interna dos tecidos radiculares. Cada fêmea produz de 200-600 ovos, os quais são retidos no interior do seu corpo, embora alguns deles possam ser depositados na matriz gelatinosa que envolve externamente a sua parte posterior. Ao morrer, o corpo se transforma numa estrutura dura, de coloração marrom-escura, cheia de ovos, altamente resistente à deterioração, ao calor e a dessecação, denominada cisto (Taylor, 1971; Schmitt & Noel, 1984). Avaliação preliminar de

populações brasileiras do NCS têm indicado uma variação de 242-480 ovos/cisto. Os ovos dentro do cisto sobrevivem por 11 anos ou mais, devido, em parte, à proteção oferecida pela parede do cisto e, em parte, à diapausa, geneticamente controlada (Riggs &

Schmitt, 1989). Os machos completam o ciclo mais rapidamente do que as fêmeas. Têm o corpo alongado e passam para o solo, onde procuram as fêmeas para fertilizá-las (Taylor, 1971; Schmitt & Riggs, 1989) (Figura 2).

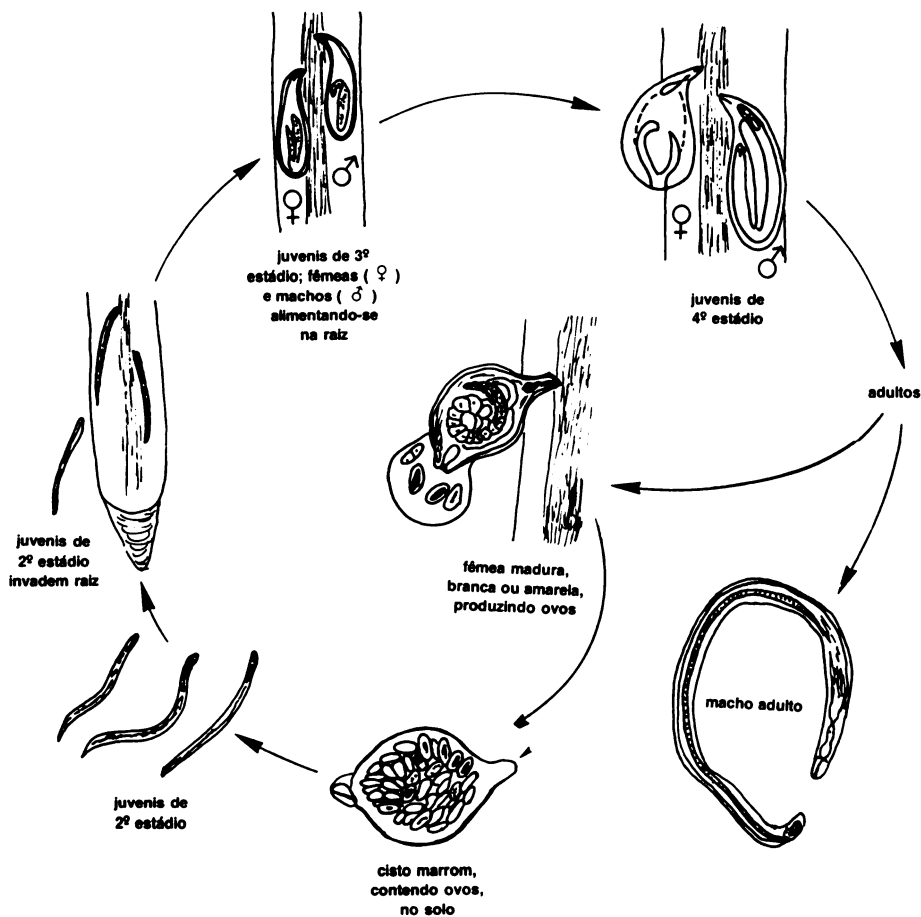


Figura 2. Ciclo de vida do nematóide de cisto da soja, *Heterodera glycines* (Mendes, 1993a).

Para a espécie *H. glycines*, os machos são muito importantes, por se tratar de uma espécie que tem reprodução sexual. Seus ovos não se desenvolverão enquanto não forem fertilizados pelo macho (Moore s.d.).

O processo de cópula começa quando o macho adulto deixa a raiz à procura da fêmea, atraído pelo seu feromônio. À medida que aumenta a intensidade do feromônio, indicando a proximidade da fêmea, ele inicia um ritual semelhante à dança, encolhendo-se e estendendo-se, para a companhia, até que a cópula aconteça (Huettel, citado por De Quattro, 1992). O feromônio foi isolado e identificado por Jeffe et al. (1989) como ácido vanílico.

A proporção esperada entre machos e fêmeas de *H. glycines* é de 1:1. Entretanto, a taxa de nematóides recuperados de uma amostra de solo raramente é 1:1, devido à relação diferencial de morte entre machos e fêmeas (Koliopanos & Triantaphyllou, 1972). Isto ocorre porque os cistos permanecem viáveis no solo por um longo período, enquanto os machos têm vida efêmera (Schmitt & Noel, 1984) e completam o ciclo mais rapidamente do que as fêmeas (Schmitt & Riggs, 1989).

O nematóide de cisto da soja

possui alto grau de variabilidade genética, a qual é expressa fenotipicamente. A habilidade de diferentes indivíduos, dentro da espécie, em se reproduzir em quatro genótipos de soja, resultou na classificação de 16 raças potenciais (Tabela 1) (Riggs & Schmitt, 1988).

A cultivar Lee é incluída neste quadro como testemunha suscetível a todas as raças. Porém o seu uso como testemunha adequada tem sido questionado, devido à variabilidade dos diferentes isolados em se desenvolver nela (Miller, 1971) ou devido à sua variabilidade na eficiência como hospedeiro (Riggs, citado por Niblack, 1992). Por causa destes problemas, alguns pesquisadores têm substituído a 'Lee' por 'Lee 74' ou 'Essex' (Niblack, 1992) ou 'Lee 68' (Noel)³. Pesquisas para a identificação das raças que ocorrem no Brasil vêm sendo desenvolvidas em casa de vegetação, no Centro Nacional de Pesquisa de Soja, em Londrina, PR, e na Universidade de Illinois, Estados Unidos, com a Colaboração do Dr. Gregory R. Noel. Até o presente, foram identificadas cinco raças desta espécie, no Brasil: as raças 3, 4, 5, 10 e 14, sendo prevalente a raça 3 (Tabela 2).

³ Noel, G.R. (USDA/University of Illinois, Urbana - Champaign, IL-U.S.A.). Comunicação pessoal.

Tabela 1. Reação dos quatro genótipos de soja usados como diferenciadores de raças de *Heterodera glycines* (Riggs & Schmitt, 1988).

Reação dos genótipos diferenciadores					
Raça	Pickett	Peking	PI 88788	PI 90763	Lee
1	-	-	+	-	+
2	+	+	+	-	+
3	-	-	-	-	+
4	+	+	+	+	+
5	+	-	+	-	+
6	+	-	-	-	+
7	-	-	+	+	+
8	-	-	-	+	+
9	+	+	-	-	+
10	+	-	-	+	+
11	-	+	+	-	+
12	-	+	-	+	+
13	-	+	-	-	+
14	+	+	-	+	+
15	+	-	+	+	+
16	-	+	+	+	+

Tabela 2. Raças de *Heterodera glycines* identificadas no Brasil, local de ocorrência e número de populações avaliadas. EMBRAPA/CNPSo. Londrina, PR. 1993.

Raça	Local	Nº populações avaliadas
3	Nova Ponte, MG	duas populações
3	Iraí de Minas, MG	uma população
3	Chapadão do Céu, GO	três populações (mistas)
4	Chapadão do Sul, MS	uma população
5	Campo Verde, MT	três populações (mistas)
10	Entre Chapadão do Sul, MS e Costa Rica, MS	uma população
14	Chapadão do Sul, MS	uma população
14	Chapadão do Céu, GO	uma população

1.1. FATORES QUE AFETAM O CICLO DE VIDA DE *HETERODERA GLYCINES*

O ciclo de vida de *H. glycines*, um organismo pecilotérmico, é muito influenciado por condições ambientais. Temperatura, umidade e textura do solo são os fatores mais envolvidos nos processos vitais (Schmitt & Riggs, 1989b; Young, 1992).

1.1.1. Temperatura

A temperatura é um dos mais importantes fatores físicos que influenciam o desenvolvimento do NCS. Os juvenis não se desenvolvem, além do segundo estágio, em raízes de soja em condições de temperatura constante de 10°C (Ross, 1964). O desenvolvimento embrionário de ovos, no estágio de duas células até juvenil de segundo estágio, ocorre mais rapidamente a 24°C, do que em temperaturas mais baixas ou mais altas. A taxa de desenvolvimento aumenta linearmente entre 10°C e 24°C e decresce a 30°C (Schmitt & Riggs, 1989a). Há interrupção da diapausa, ou período de repouso, quando a temperatura se torna favorável, na primavera, resultando na rápida eclosão dos juvenis (Riggs & Schmitt, 1989b). Tempe-

raturas próximas a 24°C são mais favoráveis à eclosão. Porém esta pode ocorrer em temperaturas entre 20°C e 30°C (Slack & Hamblen, 1961), atingindo o máximo entre 24°C e 28°C (Hamblen et al., 1972). Não há eclosão em temperaturas abaixo de 16°C ou acima de 36°C (Schmitt & Riggs, 1989b). Embora ocorra espontaneamente em temperatura favorável, a eclosão é maior na presença de plantas hospedeiras, aparentemente, devido aos estímulos proporcionados pelos exsudatos radiculares (Koening & Schmitt, 1985) e a um fator natural de eclosão, como o Glycinoeclepin A (Massamune et al., 1982). Trabalhando com uma população de campo de *H. glycines*, oriunda da Carolina do Norte, Hill & Schmitt (1989) verificaram que maior percentagem de eclosão, medida *in vitro* e *in vivo* (bioensaio), ocorreu de ovos coletados em agosto e setembro (final do verão e início do outono, nos Estados Unidos), quando a temperatura média do solo variou de 25 a 29°C. A partir de outubro, a temperatura média do solo foi decrescendo até o final do experimento, em meados de novembro, quando também foi observado redução na percentagem de eclosão (Figura 3) (Hill & Schmitt, 1989).

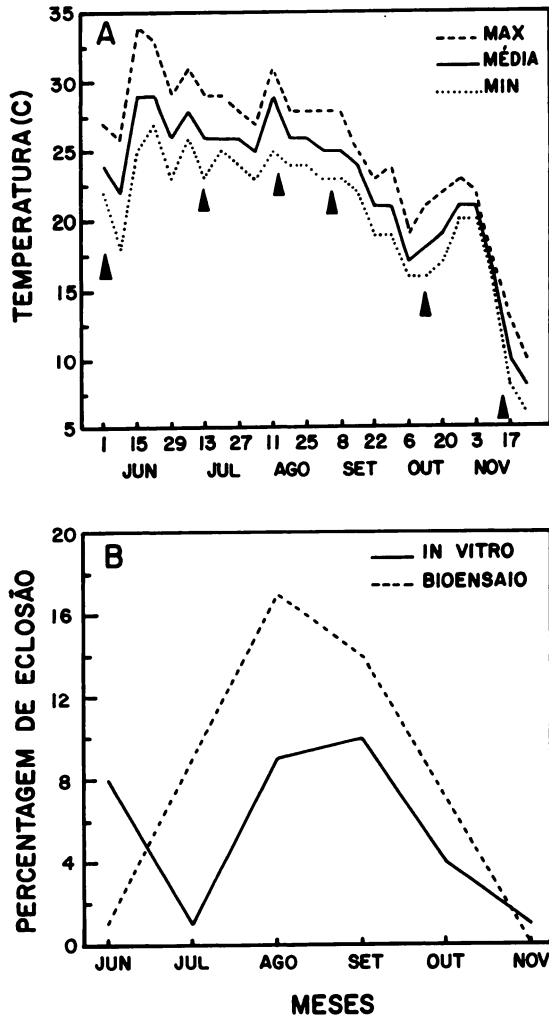


Figura 3. Temperatura do solo e eclosão de *Heterodera glycines*, na Estação Experimental de Clayton, Carolina do Norte, 1984. A) Temperaturas média, máxima e mínima do solo, a 15 cm de profundidade. Cada ponto é a média de sete dias. As setas indicam as épocas de amostragem. B) Percentagem de eclosão de 1.000 ovos de *H. glycines in vitro* (cinco dias em água a 24° C) e no bioensaio (número de cistos que se desenvolveram em 'Lee 68' após 28-30 dias, inoculada com 1.000 ovos). Cada ponto é a média de 24 amostras (Hill & Schmitt, 1989).

A penetração na raiz e o desenvolvimento pós-infecção ocorrem numa faixa de temperatura mais ampla do que aquela exigida para eclosão (Schmitt & Riggs, 1989b). Porém a maior taxa de penetração ocorre a 28° C (Hamblen et al., 1972). Considerando apenas a temperatura do solo durante o ciclo vegetativo da soja, *H. glycines* atinge a maturidade, no campo, em duas a três semanas, em temperaturas médias semanais variando de 22° C a 29° C. Em temperaturas variando de 28 a 31° C, o desenvolvimento pode ser mais rápido (Schmitt & Noel, 1984). De acordo com Ross (1964) e Hamblen et al. (1972), os adultos aparecem 12 a 14 dias após a inoculação, em temperaturas entre 24° C e 31° C. Desse modo, é possível a ocorrência de três a seis gerações do nematóide em apenas um ciclo da soja (Schmitt & Barker, 1985). Em temperaturas médias semanais variando de 17° C a 22° C, as fêmeas atingem a maturidade em três a quatro semanas (Alston & Schmitt, 1988). Porém pouco ou nenhum desenvolvimento ocorre abaixo de 15° C ou acima de 31° C (Schmitt & Noel, 1984).

1.1.2. Umidade do solo

Para se moverem os nematóides necessitam de um filme de água em volta das partículas de

solo (Wallace, 1964). Estes organismos, incluindo *H. glycines*, são, aparentemente, favorecidos por potenciais de umidade do solo levemente abaixo da capacidade de campo (Young, 1992). Contudo, dados relativos aos efeitos da umidade do solo sobre a penetração e o desenvolvimento de *H. glycines* são confusos (Schmitt & Riggs, 1989b). Alguns autores afirmam que ocorre maior penetração nas raízes, pelos juvenis, em solos úmidos do que em solos mais secos (Yoshihara & Kegasawa, 1974, citados por Schmitt & Riggs, 1989b). Contudo, após a penetração, o desenvolvimento é favorecido por condições mais secas e maior taxa de desenvolvimento, nos 15 cm superficiais do solo, ocorre com tensão de umidade de -0,4 bars (Heatherly et al., 1982).

Uma hipótese popular é que a redução da produção em soja, devido ao NCS, é menor em anos que têm umidade de solo adequada ao desenvolvimento do que em anos mais secos (Young & Heatherly, 1988). Esta hipótese foi confirmada por estudos conduzidos em microparcelas, em campo e em casa de vegetação, durante o período de 1983-1985, por Young & Heatherly (1988). Os autores sugerem que isto ocorre, aparentemente, devido aos estresses, a que as plantas são submetidas, em decorrência da baixa

umidade do solo e também do ataque dos nematóides (Young & Heatherly, 1988).

1.1.3. Textura do solo

A textura de solo, com suas características de tamanho de poro e de partícula, e capacidade de retenção de água, pode exercer importante influência sobre o comportamento e o potencial de dano dos nematóides (Young, 1992). O movimento de juvenis de *H. schachtii*, bem como de *H. glycines*, é melhor em solos de textura mais grossa, com tamanho de partículas variando entre 150 e

therly (1990) verificaram que não houve diferença estatística no número de juvenis que penetraram as raízes, em ambos os solos. Porém o número de cistos/vaso e o número de ovos/cisto, aos 30 e 60 dias, foram significativamente diferentes, sendo maior no solo de textura argilo-siltosa (Tabela 3). Os autores, sugerem que o solo argiloso é um ambiente menos favorável para as fêmeas do NCS, visto que os juvenis penetraram as raízes de soja em ambos os solos.

Segundo Koening et al. (1990), o nível econômico de dano pode ser determinado de acordo com o tipo de solo e os ní-

Tabela 3. Evolução da população de *Heterodera glycines* em solos argiloso e argilo-siltoso (Young & Heatherly, 1990).

Parâmetros	Solo argiloso	Solo argilo-siltoso
Peso das raízes ¹	0,34	0,30
Juvenis/raiz (5º dia)	148	166
Cistos/vaso aos 30 dias	289	326
Cistos/vaso aos 60 dias	443	1.427
Ovos/cisto aos 30 dias	81	124
Ovos/cisto aos 60 dias	89	171

¹ Gramas por raiz no 5º dia.

250 mm, do que em solos com tamanho de partículas inferior a 150 mm (Wallace, 1964). Em experimentos em casa de vegetação, com dois tipos de solo de textura fina, argiloso e argilo-siltoso, infestados com 2.000 ovos de *H. glycines*/vaso, Young & Hea-

therly (1990) verificaram que não houve diferença estatística no número de juvenis que penetraram as raízes, em ambos os solos. Porém o número de cistos/vaso e o número de ovos/cisto, aos 30 e 60 dias, foram significativamente diferentes, sendo maior no solo de textura argilo-siltosa (Tabela 3). Os autores, sugerem que o solo argiloso é um ambiente menos favorável para as fêmeas do NCS, visto que os juvenis penetraram as raízes de soja em ambos os solos.

Tabela 4. Níveis de dano econômico de *Heterodera glycines* de acordo com o tipo de solo (Koening et al., 1990).

Tipo de solo	Estádio de desenvolvimento	Níveis de infestação ¹ (nº de indivíduos/ 500 cm ³ de solo)		
		Leve	Moderado	Alto
I. Arenoso a argilo-arenoso	cisto	0*	1-5	> 6
	cisto	0-2	3-11	> 12
II. Argiloso ou orgânico	J ₂	0	0	> 10
III. I ou II				

¹ Determinação feita no outono, logo após a colheita da soja.

* Qualquer número acima de zero pode causar grandes prejuízos.

estabelecer o nível de dano econômico. Alguns nematologistas sugerem o número de ovos/kg de solo como o parâmetro mais real. Este limite de tolerância foi determinado, para um solo argilo-siltoso do Missouri, em 470 ovos (ou três cistos)/ kg de solo, com uma perda de produção de 20% (Francl & Dropkin, 1986).

1.1.4. Genótipo de soja

O fator primário que controla os danos ocasionados pelo NCS é o genótipo de soja que está sendo cultivado numa determinada área (Young, 1992). Cultivares resistentes induzem um decréscimo na densidade populacional do nematóide. Entretanto, este decréscimo é apenas temporário se tais cultivares forem utilizadas com frequência na mesma área, devido à pressão de seleção (Schmitt &

Noel, 1984; Elliott et al., 1986). O principal efeito das cultivares de soja resistentes ao NCS é a redução da população inicial do nematóide capaz de causar danos à planta (Young, 1992). Mesmo quando uma cultivar resistente é utilizada, parte da população original do nematóide pode-se alimentar e se reproduzir naquela cultivar. O cultivo contínuo da referida cultivar permite o aumento desta parte da população que se torna predominante, conduzindo ao aparecimento de uma nova raça diferente da original (Moore, s.d.).

1.1.5. Preparo do solo

Dados relativos à influência do preparo do solo sobre as populações de campo de *H. glycines* são inconsistentes. No entanto, há evidências de que níveis populacionais são mais baixos e a produ-

ção de soja é maior em áreas onde o solo recebeu poucas práticas de preparo, quando comparado com aqueles que receberam práticas de cultivo convencional (Young, 1992).

Sob condições de semeadura direta, muitos fatores ambientais do solo mudam quando comparadas com semeadura convencional. Estas mudanças incluem temperatura do solo mais baixa, capacidade de retenção de água e aumento da matéria orgânica (Tyler & Young, 1987). Num experimento sobre preparo do solo, estes autores compararam vários métodos de preparo: gradagem, arado de aiveca, cultivo entre linhas e escarificação seguidos por gradagem niveladora, plantio convencional e semeadura direta sobre cobertura morta de trigo (*Triticum sativum* L.). O número de cistos de *H. glycines* foi, significativamente, menor no tratamento semeadura direta do que em todos os tratamentos com preparo do solo de modo convencional. Alguns tratamentos convencionais diferiram entre si, mas todos tiveram um número de cistos de 10 a 20 vezes maior que o tratamento semeadura direta.

2) DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL NO CAMPO

As populações de *H. glycines* variam desde muito alta a nenhum

indivíduo dentro de um campo infestado (Figura 4). Os nematóides, por si só, se movimentam muito pouco. Contudo, sua dispersão dentro de um campo, ou de um campo para outro, é realizada de modo eficiente por vários agentes de dispersão, em especial aqueles que envolvem o movimento de solo (Riggs & Schmitt, 1989; Moore, s.d.). Deste modo, cistos podem ser transportados, a curtas ou longas distâncias, pelo vento, água (de chuva ou irrigação), veículos, máquinas ou implementos agrícolas, homem, aves e animais domésticos e selvagens (Moore s.d.). Sementes também podem constituir importante meio de disseminação do NCS. Sementes de soja, ou de outra espécie vegetal, provenientes de áreas infestadas, podem conter pequenos torrões com cistos incrustados e ser responsáveis pela introdução da espécie em áreas onde ele ainda não ocorre (Riggs & Schmitt, 1989; Moore, s.d.).

A variação na população do nematóide no campo é influenciada por variações no tipo de solo, umidade, topografia e sistema de cultivo, entre outros fatores (Moore, s.d.). Porém o nível populacional é mais alto nas linhas de cultivo, próximo às plantas hospedeiras, onde se concentra o maior número de raízes. Poucos ovos e juvenis de segundo estágio ocorrem abaixo de 15 cm de profundi-

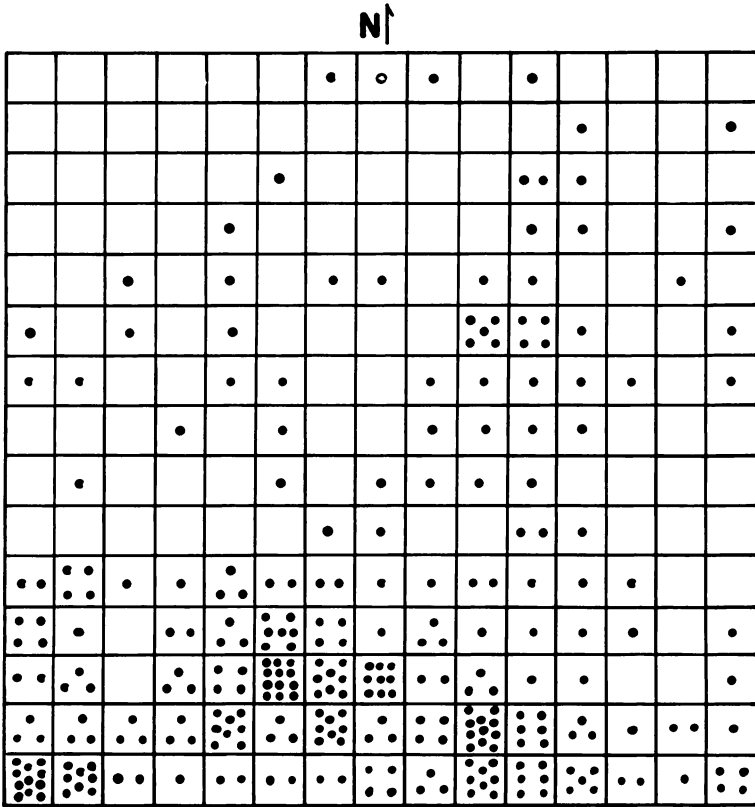


Figura 4. Distribuição espacial de juvenis de segundo estágio de *Heterodera glycines* num campo de 2,25 ha. Para cada área de 0,83m x 0,83m, um único ponto representa 1 a 5 nematóides e cada ponto adicional representa cinco nematóides recuperados de 100cm³ de solo (J.M. Willut, in Moore, s.d.).

dade, no início da estação mas esta população aumenta, posteriormente, quando as raízes da planta hospedeira penetram camadas mais profundas do solo (Alston & Schmitt, 1987). Com-

pactação do solo, acidez do subsolo e espaçamento da cultura são fatores que também podem influenciar tanto a distribuição vertical quanto horizontal do nematóide no solo (Schmitt & Riggs, 1989b).

3) FLUTUAÇÃO SAZONAL NO CAMPO

A dinâmica de população dos vários estádios do ciclo de vida do NCS é muito variável no tempo e no espaço. Está relacionada, primariamente, ao vigor da planta hospedeira e é muito influenciada por fatores físicos, químicos e condições ambientais (Schmitt & Riggs, 1989a; 1989b). Mudanças na população de cistos e ovos deveriam ser correspondentes, embora a magnitude seja diferente (Bonner & Schmitt, 1985). A população de ovos, geralmente, aumenta no início do período vegetativo, declina no meio da estação e aumenta até a maturação da cultura (Bonner & Schmitt, 1985; Alston & Schmitt, 1987). A temperatura e a umidade na primavera e no outono, normalmente, são mais favoráveis à eclosão, ao desenvolvimento e à reprodução (Schmitt & Riggs, 1989a).

O aumento geométrico no número de ovos no outono é, provavelmente, devido a dois fatores: 1) o aumento na taxa de reprodução do nematóide, que é maior em soja no estádio reprodutivo, quando comparado com o estádio vegetativo; 2) a diapausa, pois quando a planta está no estádio reprodutivo, os ovos começam a entrar em dormência (Hill, 1985, citado por Schmitt & Riggs, 1985; Koening & Schmitt, 1985). Visto

que a taxa de eclosão é baixa durante a diapausa, os ovos são acumulados no solo para dar origem a uma grande densidade populacional no fim do ciclo da cultura (Riggs & Schmitt, 1989a).

A flutuação na densidade populacional de juvenis de segundo estádio é maior do que aquela de ovos e cistos (Figura 5, A e B). A natureza efêmera dos juvenis no solo, provavelmente, contribuem para as rápidas mudanças no número de indivíduos em função do tempo (Figura 5, C e D). A população de juvenis decresce rapidamente quando estes penetram as raízes ou morrem; a flutuação da população varia durante o ciclo da cultura (Bonner & Schmitt, 1985; Schmitt & Riggs, 1989b). Embora as gerações não sejam sincronizadas, alterações no número de juvenis são, de algum modo, coordenadas com o tempo de geração (Schmitt & Riggs, 1989b).

Devido à sua natureza efêmera, os juvenis não constituem um parâmetro muito real quando se deseja estimar a população de *H. glycines* no solo, em experimentos de campo (Barker et al., 1987).

4) SOBREVIVÊNCIA

Populações de cistos e ovos aumentam gradativamente durante a estação de cultivo de um hospedeiro e decresce lentamente quando o hospedeiro está ausente. A sobrevivência, do outono até a

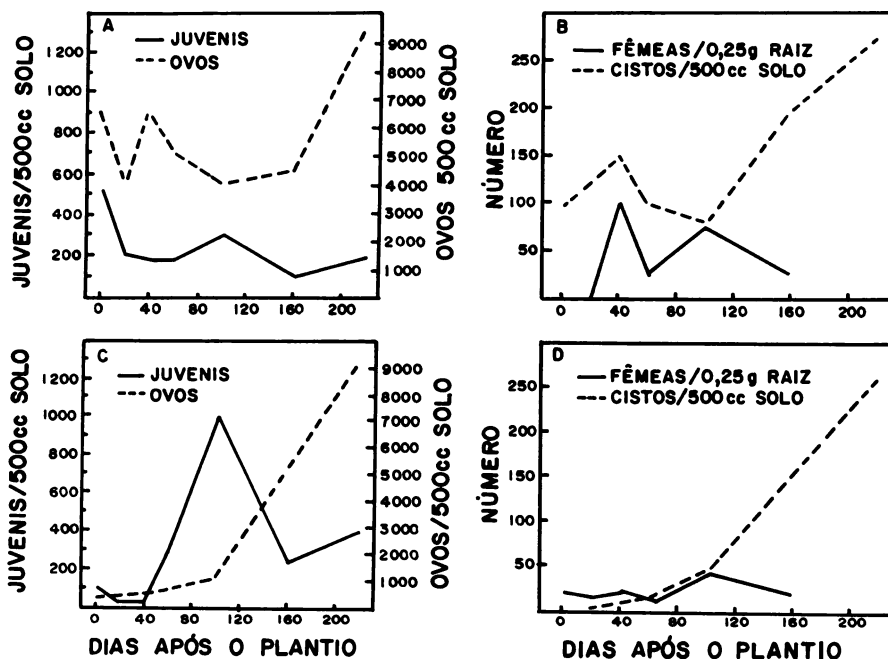


Figura 5. Flutuação populacional de cistos, ovos e juvenis de segundo estágio de *Heterodera glycines*. A e B. Alta densidade de população inicial; C e D. Baixa densidade de população inicial (Bonner & Schmitt, 1985).

primavera, ocorre, primariamente, no estágio de ovo com a maioria dos ovos encistados (Schmitt & Riggs, 1989b). O número de ovos decresce no início da estação de cultivo devido às condições ambientais mais favoráveis à eclosão (Slack & Hamblen, 1961). A taxa de reprodução do nematóide aumenta quando as plantas atingem a fase de produção de vagens (Hill, 1985), atingindo o pico da produção de ovos no final da safra (Figura 5) (Bonner & Schmitt,

1985). A diapausa é, então, iniciada quando a temperatura começa a entrar em declínio, no outono, e permanece durante o inverno até a primavera (meados de outubro a meados de abril, nos Estados Unidos) (Ross, 1963; Koenning & Schmitt, 1985). Durante a diapausa a taxa de eclosão é baixa e, portanto, o número de juvenis de segundo estágio no solo também é baixa (Figura 6) (Ross, 1983; Schmitt & Riggs, 1989a).

Em regiões frias, como no nor-

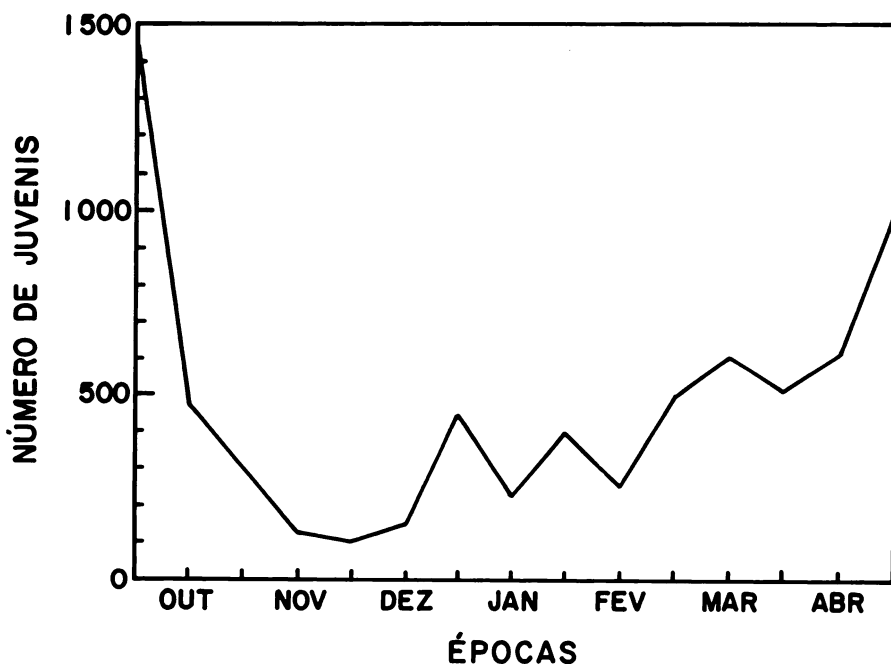


Figura 6. População de juvenis de segundo estágio de *Heterodera glycines* a partir de meados de outubro até meados de abril (da metade final do outono até a metade inicial da primavera, passando pelo inverno, nos Estados Unidos) (Ross, 1963).

te dos Estados Unidos, *H. glycines* sobrevive durante o inverno em diapausa, com baixa taxa de mortalidade. O diapausa é um mecanismo que permite ao NCS melhor sobrevivência durante os meses frios do inverno, quando comparada a outras espécies de nematóides. Na maioria dos casos, essa sobrevivência é muito alta, próxima a 100% (Schmitt & Riggs, 1989a, 1989b). Em regiões mais quentes, alguns autores acreditam que a diapausa possa não ser in-

duzida, reduzindo o sucesso da sobrevivência da espécie durante o inverno (Schmitt & Riggs, 1989a). Embora a temperatura seja o fator primário que induz a diapausa em *H. glycines*, fotoperíodo e senescência da planta hospedeira, também parece estar envolvidos (Schmitt & Riggs, 1989b). Segundo Hill & Schmitt (1989), a fenologia da planta hospedeira parece mediar a diapausa, uma vez que a taxa de reprodução do NCS é muito maior quando a

soja atinge o estágio reprodutivo (Figura 7). O papel da maturação da soja na dormência e sobrevivência do *H. glycines* ainda não está bem determinado, mas é um importante componente da sobrevivência do nematóide e deve ser considerado (Schmitt & Riggs, 1989a).

5) CONTROLE

As medidas de controle são fatores que afetam, diretamente, a dinâmica de população de *H. glycines*. O controle do NCS é obtido pela redução e manutenção da densidade populacional abaixo do nível de danos econômicos. Em

áreas onde o NCS ainda não foi diagnosticado, sua introdução pode ser evitada ou pelo menos retardada, adotando-se um bom programa sanitário de limpeza de máquinas, implementos agrícolas e/ou veículos, para eliminar solo aderente (Palm et al., 1978), e o uso de sementes bem beneficiadas, para eliminar torrões infestados (Krzyzanowski et al., 1992). Em áreas onde a presença do nematóide já foi confirmada, as medidas de controle possíveis de ser utilizadas são: rotação de culturas, cultivares resistentes, práticas culturais, uso de nematicidas e controle biológico. Antes de decidir que método ou métodos de controle podem ser utilizados, o produtor deve levar em consideração vários fatores, mas a decisão final deve ser baseada na viabilidade econômica, principalmente, o(s) preço(s) da(s) cultura(s) e a disponibilidade de recursos (Wrather et al., 1984; Tyler & Young, 1987).

A rotação de culturas com plantas não hospedeiras ou hospedeiras não eficientes, é uma medida efetiva e prática para o controle de *H. glycines*. Em geral, o cultivo de plantas não hospedeiras como milho, sorgo, trigo, arroz, pastagens, girassol, algodão, amendoim e canola⁴ (Palm et al., 1978; Schmitt & Noel, 1984), por um ou dois anos, pode reduzir a população do nematóide 70% a 90% (Schmitt & Barker, 1985).

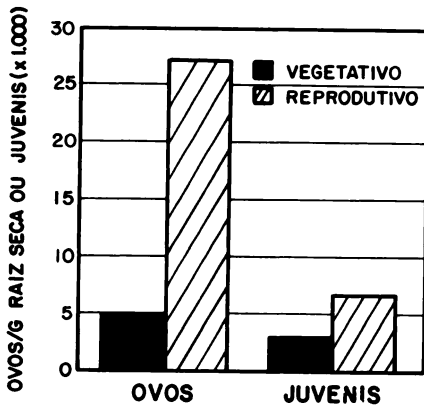


Figura 7. Densidade populacional de ovos e juvenis de segundo estágio de *Heterodera glycines* em função do estágio fenológico da planta de soja (Hill & Schmitt, 1989).

Esta redução permite o uso de cultivares de soja suscetíveis, sem prejuízos à produção (Schmitt & Noel, 1984). Contudo, após um ano de uso de cultivares suscetíveis, a população do nematóide terá aumentado novamente exigindo que a seqüência de rotação com plantas não hospedeiras seja reiniciada (Moore, s.d.). Dois exemplos de rotação de culturas eficientes no controle do NCS são apresentados na Tabela 5.

populações de *H. glycines* (Boerma & Hussey, 1984). O uso contínuo ou freqüente de cultivares resistentes ao NCS é desaconselhável porque a pressão de seleção exercida sobre a população do nematóide favorece o surgimento de novas raças capazes de atacar cultivares anteriormente resistentes. (Schmitt & Noel, 1984; Moore, s.d.). Como no Brasil ainda não se dispõe de cultivares resistentes para utilização nas áreas infesta-

Tabela 5. Opções de rotação de culturas eficientes para o controle do nematóide de cisto da soja (Moore, s.d.).

Opções	1º ano	2º ano	3º ano	4º ano	Pressão de seleção
Excelente	NH	NH	VR	VS	Nenhuma
Boa	NH	VR	VS	NH	Leve

NH = Não hospedeira

VR = Var. resistente

VS = Var. suscetível

O uso de cultivares resistentes tem sido uma medida efetiva e econômica no controle de nematóides fitoparasitas. Cultivares resistentes ao NCS produzem de 10% a 50% mais do que cultivares suscetíveis, em campos infestados (Young, 1992). Entretanto, a eficiência do uso de cultivares resistentes fica comprometida devido à variabilidade genética das

das, a adoção das opções sugeridas na Tabela 5 fica restrita ao uso de espécies não hospedeiras.

Com relação às práticas culturais, sob condições de semeadura direta, muitos fatores ambientais do solo mudam quando comparados com semeadura convencional. Estas alterações incluem temperatura do solo mais baixa, manutenção da umidade do solo e aumento no teor de matéria orgânica (Tyler & Young, 1987). Época de semeadura e maturação da cultivar também podem ter efeitos drásti-

⁴ Noel, G.R. (USDA/University of Illinois, Urbana-Champaign, Ill-U.S.A.). Comunicação pessoal.

cos sobre a população final do nematóide. Semeadura antecipada no início da estação de cultivo, quando os juvenis de segundo estágio de *H. glycines* estão eclodindo, proporciona ao nematóide uma fonte de alimento facilmente disponível. Conseqüentemente, o número de indivíduos aumenta rapidamente atingindo alta densidade populacional. Retardamento na época de semeadura para meados da estação, resulta na morte destes indivíduos que eclodiram no início e proporciona um período mais curto para o aumento da população final. Contudo, aumento da população tem sido maior em soja semeada tardiamente em estações secas (Schmitt, 1992).

O controle químico de nematóides consiste no tratamento do solo com nematicidas. Durante algum tempo, os produtos mais utilizados foram os nematicidas fumigantes EDB e DBCP. Entretanto, devido a uma série de problemas, estes produtos foram retirados do mercado e substituídos por nematicidas não fumigantes, como o aldicarb e o carbofuran, que proporcionam apenas resultados limitados (Agrios, 1988), e apresentam vários inconvenientes. Entre estes destacam-se custos elevados, que inviabilizam a sua utilização e contaminação do meio ambiente.

Muitos inimigos naturais são promissores como agentes de controle biológico e podem ter

aplicação prática. Mais de 70 espécies de fungos já foram isolados de cistos de *H. glycines* (Carris & Glawe, 1989). Destes, dois são parasitas mais comuns de fêmeas, *Catenaria auxiliaris* (Kuhn) Tribe e *Nematophthora gynophila* Kerry & Crump, e um parasita de ovos, *Verticillium chlamydosporium* Goidart (Morgan - Jones & Rodriguez - Kabana, 1988). A bactéria *Pasteuria penetrans* também já foi encontrada atacando *H. glycines*, na Coréia, no Japão e nos Estados Unidos (Kim & Riggs, 1992).

Todos estes são fatores ecológicos que afetam a dinâmica de população e sobrevivência do NCS, nos campos cultivados.

REFERÊNCIAS

- AGRIOS, G.N. *Plant Pathology*. 3ed. New York: Academic Press. 1988. cap. 15. p.703-746.
- ALSTON, D.G.; SCHMITT, D.P. Population density and spatial pattern of *Heterodera glycines* in relation to soybean phenology. *Journal of Nematology*, v.14, p.336-345. 1987.
- ALSTON, D.G.; SCHMITT, D.P. Development of *Heterodera glycines* life stages as influenced by temperature. *Journal of Nematology*, v.20, p.366-372, 1988.

- BALDWIN, J.G.; MUNDO-OCAMPO, M. Heteroderinae, cyst and non-cyst-forming nematodes. In: NICLKE, W.R. ed. **Manual of Agricultural Nematology**. New York: M. Dekker, 1991. p.275-362.
- BARKER, K.R.; STARR, J.L.; SCHMITT, D.P. Usefulness of eggs assays in nematode populations -density determinations. **Journal of Nematology**, v.19, p.130-134, 1987.
- BOERMA, H.R.; HUSSEY, R.S. Tolerance to *Heterodera glycines* in soybean. **Journal of Nematology**, v.16, p.289-296, 1984.
- BONNER, M.J.; SCHMITT, D.P. Population dynamics of *Heterodera glycines* life stages on soybean. **Journal of Nematology**, v.17, p.153-158, 1985.
- CARRIS, L.M.; GLAWE, D.A. Fungi colonizing cysts of *Heterodera glycines*. Urbana - Champaign: University of Illinois, 1989. (Bulletin, 786).
- DE QUATTRO, J. Micro-pests inflict macro-headaches. **Agricultural Research**, v.40, p.10-12. 1992.
- ELLIOTT, A.P.; PHIPPS, P.M.; TERRILL, R. Effects of continuous cropping of resistant and susceptible cultivars on reproduction potentials of *Heterodera glycines* and *Globo-dera tabacum solanacearum*. **Journal of Nematology**, v.18, p.375-379. 1986.
- FRANCL, L.J.; DROPKIN, V.H. *Heterodera glycines* population dynamics and relation of initial population to soybean yield. **Plant Disease**, v.70, p.791-795, 1986.
- GOMEZ-TOVAR, J.; MEDINA, C. *Heterodera glycines* en soya y frijol en el Valle del Cauca, Colômbia. **Nematrôpica**, v.13, p.229-237, 1983.
- HAMBLEM, M.L.; SLACK, D.A.; RIGGS, R.D. Temperature effects on penetration and reproduction of soybean-cyst nematode. **Phytopathology**, v.62, p.762, 1972.
- HEATHERLY, L.G.; YOUNG, L.D.; EPPS, J.M.; HARTWIG, E.E. Effect of upper-profile soil water potential on numbers of cysts of *Heterodera glycines* on soybeans. **Crop Science**, v.22, p.833-835, 1982.
- HILL, N.S. The influence of temperature and soybean phenology on inducing dormancy of *Heterodera glycines* eggs. **Journal of Nematology**, v.17, p.498, 1985.
- HILL, N.S.; SCHMITT, D.P. Influence of temperature and

- soybean phenology on dormancy induction of *Heterodera glycines*. *Journal of Nematology*, v.21, p.361-369, 1989.
- JAFFE, H.; HUETTEL, R.N.; DEMILO, A.B.; HAYES, D.K.; REBOIS, R.V. Isolation and identification of a compound from soybean cyst nematode, *Heterodera glycines*, with sex pheromone activity. *Journal of Chemical Ecology*, v.15, p.2031-2043, 1989.
- KIM, D.G.; RIGGS, R.D. Biological control. In: RIGGS, R.D.; WRATHER, J.A. ed. *Biology and management of the soybean cyst nematode*. St. Paul: APS Press, 1992. p.133-142.
- KOENNING, S.R.; SCHMITT, D.P. Hatching and diapause of field populations of *Heterodera glycines*. *Journal of Nematology*, v.17, p.502, 1985.
- KOENNING, S.R.; DUNCAN, H.E.; BAILEY, J.E.; BARKER, K.R.; IMBRIANI, J.L. Nematode thresholds for soybeans, corn, cotton, and peanuts. Raleigh: North Carolina Agricultural Extension Service. 1990. 6p.
- KOLIOPANOS, C.N.; TRIANTAPHYLLOU, A.C. Effect of infection density on sex ration of *Heterodera glycines*. *Nematologica*, v.18, p.131-137, 1972.
- KRZYZANOWSKI, F.C.; HENNING, A.A.; FRANÇA-NETO, J.B.; MENDES, M.L. Remoção de torrões de lotes de sementes de soja para prevenir a disseminação do nematóide de cisto. Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 1992. 4p. (EMBRAPA-CNPSO. Comunicado Técnico, 50).
- LIMA, R.D.; FERRAZ, S.; SANTOS, J.M. Ocorrência de *Heterodera* sp. em soja no Triângulo Mineiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE NEMATOLOGIA, 16, 1992. Lavras. Resumos... Lavras: Sociedade Brasileira de Nematologia/Escola Superior de Agricultura de Lavras, 1992. n.p.
- LORDELLO, A.I.; LORDDELLO, R.R.A.; QUAGGIO, J.A. *Heterodera* sp. reduz produção de soja no Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE NEMATOLOGIA, 16, 1992, Lavras. Resumos... Lavras: Sociedade Brasileira de Nematologia/Escola Superior de Agricultura de Lavras, 1992. p.81.
- MASSAMUNE, T.; ANETAI, M.; TAKASUGI, M.; KATSUI, N. Isolation of a natural hatching stimulus, glycinoclepin A, for the soybean cyst nematode. *Nature*, v.297, p.495-496, 1982.

- MENDES, M.L. O nematóide de cisto da soja (*Heterodera glycines* Ichinohe, 1952). In: ARANTES, N.E.; SOUZA, P.I.M. de. eds. *Cultura da soja nos cerrados*. Piracicaba; POTAFOS- Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato. 1993a. p.399-416.
- MENDES, M.L. O nematóide de cisto da soja (NCS) e a sojicultura brasileira: situação atual. *Fitopatologia Brasileira*, v.18, p.254, 1993b (M2-2). Suplemento.
- MENDES, M.L. O nematóide de cisto da soja. *Anuário ABRASEM 1993*. p.14-18, 1993c.
- MENDES, M.L.; MACHADO, C.C. Levantamento preliminar da ocorrência do nematóide de cisto da soja (*Heterodera glycines* Ichinohe), no Brasil. Londrina: EMBRAPA-CNSP, 1992. 5p. (EMBRAPA-CNSP. Comunicado Técnico, 53).
- MENDES, M.L.; DICKSON, D.W. *Heterodera glycines* found on soybean in Brazil. *Journal of Nematology*, v.24, p.606, 1992a.
- MENDES, M.L.; DICKSON, D.W. O nematóide de cisto da soja, *Heterodera glycines*, no Brasil. *Fitopatologia Brasileira*, v.17, p.190, 1992b.
- MENDES, M.L.; DICKSON, D.W. Detection of *Heterodera glycines* on soybean in Brazil. *Plant Disease*, v.77, p.499-500, 1993.
- MILLER, L.I. Physiologic variation within the Virginia - 2 population of *Heterodera glycines*. *Journal of Nematology*, v.3, p.318. 1971.
- MONTEIRO, A.R.; MORAIS, S.R.A.C. Ocorrência do nematóide de cisto da soja, *Heterodera glycines*, Ichinohe, 1952, prejudicando a cultura da soja no Mato Grosso do Sul. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE NEMATOLOGIA, 16, Lavras, 1992. Resumos... Sociedade Brasileira de Nematologia/Escola Superior de Agricultura de Lavras, 1992. n.p.
- MOORE, W.F. ed. *Soybean cyst nematode*. Washington: s.ed., s.d. 23p.
- MORGAN-JONES, G.; RODRIGUEZ-KÁBANA, R. Fungi colonizing cysts and eggs. In: POINAR, G.O. & JANSON, H.B. eds. *Diseases of nematodes*. Boca Raton: CRC Press, 1988. v.2. p.39-58.

- NIBLACK, T.L. The race concept. In: RIGGS, R.D.; WRATHER, J.A. eds. **Biology and management of the soybean cyst nematode**. St. Paul: APS Press, 1992. p.73-86.
- NOEL, G.R. History, distribution, and economics. In: RIGGS, R.D.; WRATHER, J.A. eds. **Biology and management of the soybean cyst nematode**. St. Paul: APS Press, 1992. p.1-13.
- NORTON, D.C.; MORGAN-GOLDEN A.; AGUDELO, F.V. de. **Heterodera glycines** on soybeans in Colombia. *Plant Disease*, v.67, p.1389, 1983.
- PALM, E.W.; BALDWIN, C.H.; SCOTT, J.T.; LUEDDERS, V.D.; SHANNON, G. **The soybean cyst nematode**. Missouri: University of Missouri, 1978. 4p. (Columbia Science and Technology Guide. Extension Division).
- RIGGS, R.D. Worldwide distribution of soybean-cyst nematode and its economic importance. *Journal of Nematology*, v.9, p.34-39, 1977.
- RIGGS, R.D.; SCHMITT, D.P. Complete characterization of the race scheme for **Heterodera glycines**. *Journal of Nematology*, v.20, p.392-395, 1988.
- RIGGS, R.D.; SCHMITT, D.P. Soybean cyst nematode. In: SINCLAIR, J.B.; BACKMAN, P.A. eds. **Compendium of soybean diseases**. 3ed. Minnesota: The American Phytopathological Society, 1989. p.65-67.
- ROSS, J.P. Seasonal variation of larval emergence from cysts of the soybean cyst nematode, **Heterodera glycines** *Phytopathology*, v. 53, p. 808-809. 1963.
- ROSS, J.P. Effect of soil temperature on development of **Heterodera glycines** in soybean roots. *Phytopathology*, v.54, p.815-818, 1964.
- SCHMITT, D.P. Population dynamics. In: RIGGS, R.D. & WRATHER, J.A.eds **Biology and management of the soybean cyst nematode**. St. Paul: APS Press, p.51-59.
- SCHMITT, D.P.; BARKER, K.R. **Plant parasitic nematodes on soybeans in North Carolina**. North Carolina Agricultural Extension Service, 1985. 8p.
- SCHMITT, D.P.; NOEL, G.R. Nematodes parasites of soybean. In: NICKLE, W.R. ed. **Plant and insect nematodes**. New York: M. Dekker, 1984. p.13-59.
- SCHMITT, D.P.; RIGGS, R.D. Population dynamics of **Hetero-**

- dera glycines** in the southeastern United States. In: **VARIABILITY AND POPULATION DYNAMICS OF ROOT-KNOT AND CYST NEMATODES IN THE SOUTHERN REGION OF THE UNITED STATES**. Texas: The Texas A & M University System, 1989a. p.1-7. (Southern Cooperative Series Bulletin, 336).
- SCHMITT, R.D.; RIGGS, R.D. Population dynamics and management of *Heterodera glycines*. **Agricultural Zoology Reviews**, v.3, p.253-269, 1989b.
- SLACK, D.A.; HAMBLEN, M.L. The effect of various factors on larval emergence from cysts of *Heterodera glycines*. **Phytopathology**, v.51, p.350-355, 1961.
- SOUZA, N.S. de. Levantamento de ocorrência do nematóide de cisto da soja, no estado de Mato Grosso. **Fitopatologia Brasileira**, v.18, p.282, 1993. (Resumo 108). Suplemento.
- TAYLOR, A.L. Introduction to research on nematology: an FAO guide to the study and control of plant-parasitic nematodes. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 1971. 113p.
- TYLER, D.D.; YOUNG, L.D. No-tillage effects on population dynamics of soybean cyst nematode. **Agronomy Journal**, v.79, p.799-802, 1987.
- WALLACE, H.R. **The biology of plant parasitic nematodes**. New York: St. Martin's Press. 1964. 280p.
- WRATHER, J.A.; ANAND, S.C.; DROPKIN, V.H. Soybean cyst nematode control. **Plant Disease**, v.68, p.829-833, 1984.
- YOUNG, L.D. Epiphytology and life cycle. In: RIGGS, R.D.; WRATHER, J.A. eds. **Biology and management of the soybean cyst nematode**. St. Paul: APS Press, 1992. p.27-36.
- YOUNG, L.D.; HEATHERLY, L.G. Soybean cyst nematode effect on soybean grown at controlled soil water potentials. **Crop Science**, v.28, p.543-545, 1988.
- YOUNG, L.D.; HEATHERLY, L.G. *Heterodera glycines* invasion and reproduction on soybean grown in clay and silt loam soils. **Journal of Nematology**, v.22, p.618-619. 1990.

O NEMATÓIDE DE CISTO COMO FATOR LIMITANTE AO DESENVOLVIMENTO DA CULTURA DA SOJA NOS CERRADOS

Luiz Cesar Auvray Guedes¹
Antonio Carlos Roessing²

RESUMO - Instalada na região Sul em meados da década de 70, a cultura da soja passou ao cenário econômico da região dos Cerrados. No período de 1970-80, a área ocupada cresceu cerca de 84 vezes e a produção no período, 106 vezes. A produção mundial de soja, nos últimos 14 anos, cresceu à taxa média anual de 2,11%. O Brasil cultiva mais de 10 milhões de hectares, com produção superior a 20 milhões de t, participando com 18% da produção mundial de soja.

THE CYST NEMATODE, A LIMITING FACTOR FOR SOYBEAN CULTURE DEVELOPMENT IN THE CERRADOS

ABSTRACT - Started in the South region of Brazil in the 70's, soybean culture gained economic importance when it reached the Cerrados region. From 1970 to 1980, the cultivated area multiplied by 84 and production by 106. During the past 14 years, world soybean production increased by an average of 2.11%. Brazil participates with 18% of the world soybean production, with over 10 million hectares cultivated and a production of over 20 million metric tons.

1. Desenvolvimento da cultura da soja nos Cerrados e Santa Catarina - a cultura da soja, em meados da década de 70, passa a fazer parte do cenário econômico da região dos Cerrados.

Inicialmente instalada na região Sul - Rio Grande do Sul, Paraná

¹ Economista M.Sc, da Embrapa - Centro Nacional de Pesquisa de Soja - CNPSO, Londrina, PR.

² Engº Agrº D.Sc, em Economia Rural, Pesquisador da Embrapa, CNPSO, Londrina, PR.

0336
H10

Após 1975, apoiado no Programa de Desenvolvimento dos Cerrados, POLOCENTRO, os cerrados brasileiros foi objeto de uma acelerada ocupação de seu espaço físico.

Os incentivos contidos naquele programa proporcionaram a viabilização, em condições muito favoráveis, da exploração de uma agricultura moderna e competitiva. Com o custo de ocupação do solos muito elevado, face aos baixos níveis de fertilidade existentes, à distância do mercado consumidor e ao encarecimento dos insumos utilizados na produção, o Governo Federal assumiu o financiamento e o apoio institucional em todas as fases do processo produtivo. Para tal, utilizavam-se de linhas de crédito de custeio, investimento e comercialização extremamente fa-

voráveis. Para aquisição de máquinas agrícolas, os prazos iam de até 12 anos, com seis anos de carência; as taxas de juro variavam de 0 a 14% a.a., capitalizáveis no período de carência. Para o crédito de custeio, as taxas de juros iam de 10 a 14% a.a, dependendo do valor total financiado. Para o período em que esses recursos foram os mais abundantes, entre 1975 e 1980, a inflação variou de 29,4% a 110,2%, indicando a magnitude do subsídio existente no programa.

Esses benefícios foram importantes na alavancagem da produção de soja nessa região, para o período de 1970/80, conforme pode ser observada através da Tabela 1.

No período de 1970-80 a área ocupada cresceu cerca de 84

Tabela 1. Soja. Área, produção e rendimento médio na região de expansão, no período de 1970 a 1980.

Safrá	Região em expansão		
	Área 1.000ha	Produção 1.000t	Rendimento t/ha
1970	15,3	20,6	1,35
1971	49,2	58,6	1,19
1972	64,5	86,7	1,35
1973	168,7	229,3	1,36
1974	333,4	464,1	1,39
1975	326,6	434,4	1,33
1976	304,3	445,2	1,46
1977	580,3	891,0	1,53
1978	712,0	722,5	1,01
1979	872,6	1.336,8	1,53
1980	1.294,5	2.200,6	1,70

Fonte: IBGE (1992)

vezes. A produção, para o mesmo período, de cerca de 106 vezes. A diferença é a contribuição proveniente dos ganhos no rendimento físico da planta, decorrente de aumentos verificados na produtividade da terra.

É necessário considerar que essa evolução se dá numa conjuntura em que os preços internacionais da soja e de seus subprodutos ainda se mantinham em patamares bastante elevados, apesar de já se haverem entrado em sua fase declinante, a partir de 1974. (Fig. 1).

Tal fato indica que o programa de suporte à produção da soja neutralizou parte dos efeitos provenientes do mercado ou de que a queda nos preços ainda não era suficiente para desestimular o plantio.

A segunda fase da ocupação da região dos Cerrados se verifica-se no período de 1981/89.

Conforme pode ser observado na Tabela 2, a evolução da área plantada é crescente, apesar de uma leve redução ocorrida na safra de 1986. O resultado obtido em 1986 decorre de problemas climáticos, escassez de chuvas, que afetam principalmente o estado do Mato do Grosso do Sul.

Ainda extraindo os benefícios da primeira fase da ocupação e demonstrando dispor de vantagens comparativas, a região dos Cerrados continua a apresentar crescimento expressivo da produção da cultura da soja, para o período de 1981 a 1989. Mas não apenas esses fatos explicam a dinâmica do processo de ocupação dos cerrados com a soja. Uma combinação de fatores relacionados aos baixos preços das terras até à política agrícola vigente nas últimas safras pode auxiliar na compreensão do fenômeno. O primeiro aspecto, relaciona-se com o fato de que o encarecimento das

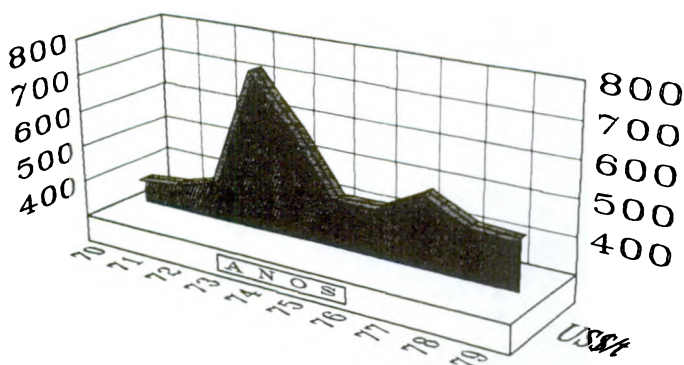


FIG 1. Preços internacionais reais da soja.

terras nas regiões tradicionais acabou tornando economicamente viável a produção em áreas que necessitavam de adição maciça de nutrientes. O segundo aspecto relaciona-se com preço mínimo de garantia da soja que se tornou um instrumento relevante de apoio à produção nos estados centrais, nas últimas colheitas. Esses fatos são mais relevantes quando se observa que a evolução da área plantada se dá num ambiente em que os preços internacionais continuam a descer em valores reais (Fig.2), a economia brasileira enfrenta uma forte desaceleração em sua demanda agregada, a taxa de câmbio encontra-se defasada (sobrevalorizada), o programa de crédito agrícola subsidiado apresenta sérios problemas de capacidade de financiamento e as rela-

ções de preço entre a agricultura e a indústria são desfavoráveis a primeira.

Pelos dados apresentados na Tabela 2, o aumento da área plantada e da produção, na região dos Cerrados, para o período considerado, evoluiu à taxa de crescimento de 15,80% e 18,02%, respectivamente.(Fig. 3).

Nessa etapa, é importante considerar a contribuição proveniente da pesquisa agropecuária na sustentação do processo de ocupação dos cerrados. Com o advento do II PND e, especificamente, do POLOCENTRO foi reorientada e dada nova estrutura ao sistema de pesquisa existente no país. As novas técnicas de produção avançaram expressivamente no tocante a redução de custo e ganhos de produtividade física da terra. As

Tabela 2. Soja-Brasil. Área, produção e rendimento médio na região de expansão no período 1981 a 1989.

Safr	Região em expansão		
	Área 1.000ha	Produção 1.000t	Rendimento t/ha
1981	1.391,6	2.255,6	1,62
1982	1.601,9	2.887,4	1,80
1983	1.882,8	3.627,1	1,92
1984	2.695,0	4.554,8	1,69
1985	3.400,0	6.630,0	1,95
1986	3.324,0	5.989,0	1,80
1987	3.463,0	6.860,0	1,98
1988	4.089,0	8.100,0	1,98
1989	5.136,0	10.570,0	2,06

Fonte: IBGE (1992)

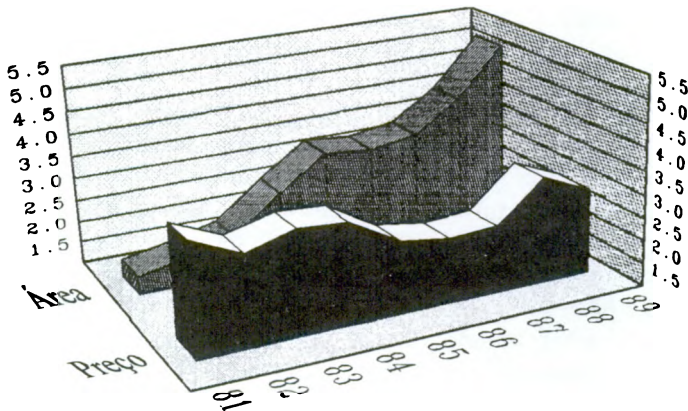


FIG. 2. Evolução da área plantada e dos preços da soja.
 Área - milhões de ha/preço - US\$/10kg.

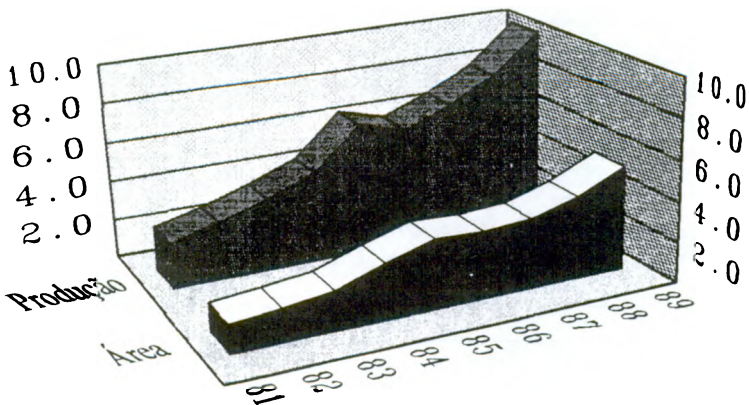


FIG. 3. Evolução da área plantada e da produção da soja.
 Área - milhões de ha/produção - milhões de t.

cultivares mais produtivas e resistentes a doenças, soluções técnicas para os problemas de acidez, baixa fertilidade dos solos e, ao mesmo tempo, minimização dos

riscos e perdas advindas da ocorrência de veranicos atuaram em sentido contrário ao movimento das variáveis econômicas já mencionadas. Os novos conhecimen-

tos dos recursos naturais existentes e de suas relações permitiram um uso mais eficiente dos insumos agrícolas. Os ganhos de rendimento por unidade de área foram da ordem de 2,22% ao ano, evidenciando o papel da pesquisa nessa fase da ocupação dos cerrados (Fig.4).

A terceira etapa da evolução da lavoura dos cerrados compreende o período de 1990/93. Pelos dados da Tabela 3, pode-se observar que nesse período a área ocupada não mais retornou àquela verificada em 1989.

Em relação aos períodos anteriores, verifica-se que as safras

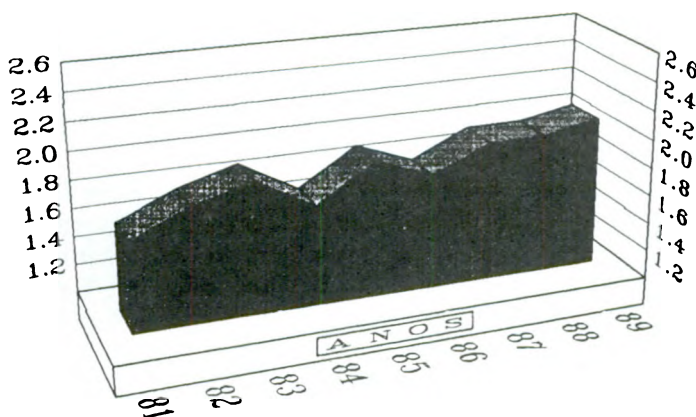


FIG. 4. A evolução do rendimento da soja.

Tabela 3. Soja. Área, produção e rendimento médio na região de expansão, no período 1990 a 1993.

Safr	Região em expansão		
	Área 1.000ha	Produção 1.000t	Rendimento t/ha
1990	4.533,0	6.977,0	1,54
1991	3.562,0	6.599,0	1,85
1992	3.758,0	8.790,0	2,34
1993	4.245,0	9.283,0	2,18

Fonte: IBGE (1992).

que ocorreram em 1990, 1991, 1992 e 1993 apresentam determinadas características que as diferem das que a antecederam. A safra do ano de 1990 foi fortemente afetada pela escassez de chuva verificada em algumas áreas dos cerrados, com reflexos na produção total. Contribuíram para aquele resultado a falta quase generalizada de recursos oficiais na época de plantio e os problemas de descapitalização da maior parte dos produtores com a comercialização ruim do ano anterior. Esses dois últimos fatores contribuíram para uma menor utilização de tecnologia. Para a safra de 1990/91, a redução da área de cultivo era tida como inevitável, em razão da comercialização difícil, escasso crédito de custeio e do VBC sem atratividade. As safras de 1992 e 1993 apresentam os maiores ren-

dimentos físicos por hectare. Esses resultados foram obtidos em decorrência de fatores climáticos muito favoráveis, disponibilidade de crédito em maior volume na hora certa, uso de práticas de trocas de insumos por produtos que permitiu a utilização de quantidades adequadas de fertilizantes e corretivos dos solos, e menor endividamento dos produtores, possibilitando melhor comercialização da safra.

Os resultados obtidos nesse último período deram-se em ambiente em que os preços reais pagos aos produtores foram os menores dos verificados nos últimos 12 anos (Fig.5), no período em que se concentra a maior parte da comercialização da safra (março, abril, maio e junho). Tal situação, indica que o produtor dessa região conseguiu manter-se na atividade

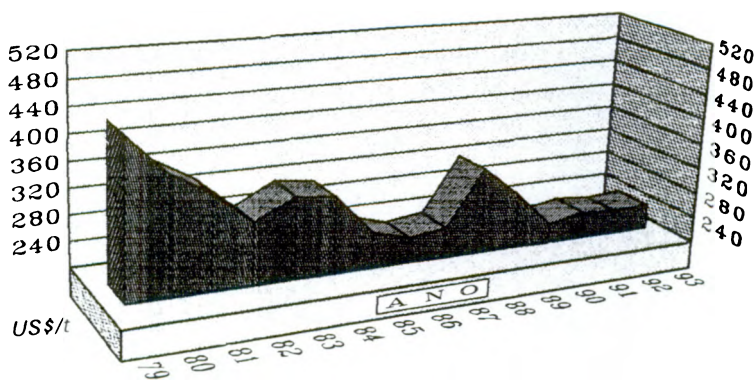


FIG. 5. Preços internacionais reais da soja.

adaptando-se a conjunturas econômicas desfavoráveis graças a aumentos reais na produtividade.

2. Perspectivas para a cultura da soja nos Cerrados

As perspectivas da cultura da soja na região dos Cerrados envolve a capacidade de o produtor e instituições públicas e privadas resolverem os problemas localizados dentro e fora da porteira.

Com os preços internacionais da soja em declínio desde 1975 o produtor de soja tem enfrentado outros desafios provenientes do mercado interno. A inconstância das políticas agrícolas, as taxas de juros muito elevadas, a taxa de câmbio com comportamento errático, os ajustes provenientes de planos econômicos têm conduzido o produtor a buscar soluções que minimizem os efeitos da interferência governamental em seus negócios. A redução de seu endividamento junto ao sistema bancário, a maior parceria com a indústria e a cooperativa no financiamento de sua safra, o melhor planejamento da comercialização da soja, buscando vender seu produto no momento em que os preços são historicamente mais altos, e a troca de produtos por insumos, buscando tirar partido dos seus menores preços praticados na entressafra, são medidas que fazem parte das estratégias dos produto-

res, em busca do ajustamento de sua atividade frente as condições desfavoráveis de mercado.

Por outro lado, os fatores relacionados a infra-estrutura de apoio à produção continuam a extrair competitividade dos produtores de soja da região dos Cerrados.

Numa região em que foram feitos altos investimentos e onde se localiza uma das agriculturas mais modernas do país, depara-se com problemas que dificultam a comercialização de sua safra, pela iniciativa privada, decorrente da falta de armazéns e dos altos custos de transporte. Contudo, se os custos de transporte da produção são elevados, também o são os custos de transporte dos insumos. Numa economia em que o médio prazo é levado em consideração, a solução dessa dificuldade estaria justamente na criação de condições de infra-estrutura de armazenagem, transporte e, também, aumento do valor agregado do produto na região, pela instalação de indústrias integradoras.

Os fatores acima descritos podem constituir importantes elementos de inibição para uma quarta fase de expansão da cultura da soja na região, proveniente de sinais que indicam a oportunidade de aumentar a oferta da soja e de seus derivados no mercado interno e externo. Essa oportunidade pode se tornar efetiva analisando-se o comportamento da produção mundial de soja nos últimos

14 anos e, baseando-se na suposição de que as variáveis responsáveis pela demanda do complexo soja não sofram grandes alterações, pode-se estimar a necessidade de produção dessa oleaginosa para os próximos 10 anos.

A produção mundial de soja, nos últimos 14 anos, cresceu à taxa média anual ³ de 2,11%. Supondo-se a manutenção desse crescimento, daqui a dez anos, no ano de 2003, a produção mundial de soja deverá ser de 144,73 milhões de t (Fig. 6 e 7). Essa estimativa está baseada no crescimento da produção dos últimos 14 anos e lastreada na suposição da manutenção das políticas macroeconômicas dos principais países importadores e produtores, manutenção da estrutura de distribuição de renda dos países em

desenvolvimento e subdesenvolvidos, não-descoberta de novas utilizações e substitutos protéicos para os produtos do complexo e, ainda, ausência de qualquer processo biotecnológico revolucionário na produção de soja.

Esse nível de produção indica um acréscimo de 27,67 milhões de t daqui a dez anos, ou seja, 2,76 milhões de t por ano, em nível mundial. Considerando que o Brasil participa com um percentual de aproximadamente 18% da produção mundial de soja, isso significa um acréscimo anual de produção de 496.800 t, ou ainda, a incorporação de 248.400 ha de soja por ano, considerando uma produção de 2.000 kg/ha. Caso a área seja mantida constante, o rendimento deveria sofrer um acréscimo de aproximadamente 2,22% ao ano, considerando a média brasileira como sendo de 2.000 kg/ha. É mais provável que esse acréscimo acabe sendo resultado de uma combinação de aumento de área e rendimento.

Apesar do Brasil participar com 18% da produção mundial de soja, isto não significa que não se possa, nos próximos dez anos, aumentar essa participação e colocar no mercado internacional a grande maioria das 27,67 milhões de t adicionais que a demanda mundial deverá requerer. Basta, para isso, a manutenção das pesquisas e assistência técnica no setor além de uma linha de crédito

³ Essa taxa foi calculada através da fórmula $V = Ae^{rt}$, onde a taxa r de crescimento é constante ao longo do tempo. Evidentemente, isto pode não ser verdadeiro para todas as situações reais de crescimento que encontramos, Embora a taxa de crescimento r seja medida instantaneamente, num ponto específico do tempo, a sua grandeza, apesar disso, possui a conotação de um percentual por unidade de tempo (ano neste caso), Para maiores detalhes ver CHIANG, A.C. Matemática para Economistas. São Paulo: McGrawill do Brasil: Ed. da Universidade de São Paulo, 2. ed. 1982, págs 253-4.

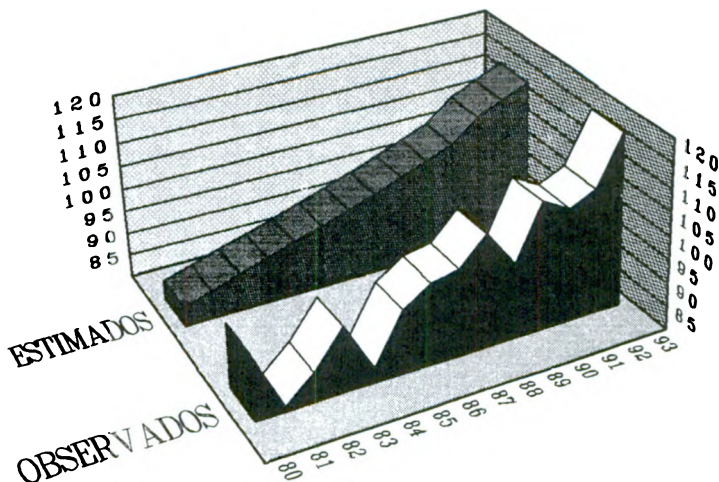


FIG. 6. Crescimento da produção mundial de soja.
Dados observados e estimados - 1980/1993.

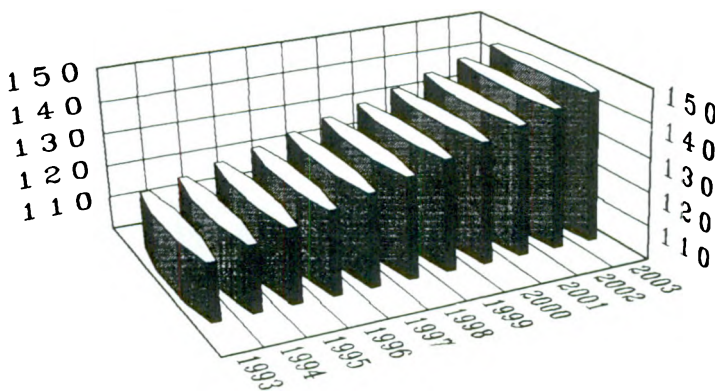


FIG. 7. Estimativa da produção mundial de soja - 1993/ 2003.
Milhões de toneladas

para investimentos, principalmente para máquinas e equipamentos e construção do solo⁴.

Além disso, nossos concorrentes possuem limitações em relação ao acréscimo de produção de soja. Os Estados Unidos esta-

bilizaram sua produção ao redor de 55 milhões de t nos últimos 15

⁴ O termo "construção do solo" deve ser aqui entendido como correção de acidez, fertilização e aplicação de métodos contra erosão.

anos, embora tenha havido um ano em que sua produção ultrapassou 60 milhões de t (1979/80), porém, após essa safra, não chegou mais a atingir 60 milhões de t. Outro fator que assinala para uma produção estabilizada nos Estados Unidos é sua própria política agrícola de transferências de subsídios ao setor. De acordo com estimativas da OCDE (Organização para a Cooperação e Desenvolvimento), os Estados Unidos transferiram para o setor agrícola cerca de 88,8 bilhões de dólares em 1991. Essas transferências estão sendo discutidas na Rodada do Uruguai do GATT (Acordo Geral de Tarifas e Comércio), principalmente entre os Estados Unidos e a CEE (Comunidade Econômica Européia) que, no mesmo ano, transferiu para o setor agrícola 157,4 bilhões de dólares. É provável que essas transferências diminuam, contribuindo para a limitação da produção de soja nos Estados Unidos e CEE, que já produz 1,3 milhão de t da oleaginosa.

A China direciona sua produção para o mercado interno e não possui tradição no mercado internacional de soja. Além disso, sua produção não ultrapassa 12 milhões de t desde 1986, estando prevista para 11,7 em 1993.

O Paraguai produz apenas 1,5% da produção mundial de soja. Para aumentar significativa-

mente sua produção teria que investir em áreas menos povoadas ao norte e noroeste do país, ou substituir uma parte da área cultivada com milho na região sul e sudeste que é, depois da soja, o produto agrícola que ocupa o segundo lugar na produção de grãos do país, além da incorporação de áreas com pastagens na produção de soja. É pouco provável que sua produção de soja cresça ao nível de competir seriamente com o Brasil.

A Argentina continua sendo o principal competidor do Brasil na produção e comercialização da soja. Porém, como acontece com outros países, a área disponível para aumentos significativos de produção está, na época da safra de soja, ocupada também por outras culturas, principalmente o milho. Como a Argentina é um tradicional exportador de produtos agrícolas, dificilmente irá deslocar áreas para produção de soja com o risco de perder mercados importadores de outros produtos que não a soja.

O Brasil, ao contrário, possui imensas áreas agricultáveis, na região dos Cerrados, que podem ser incorporadas à produção. Dispondo de condições climáticas mais estáveis que a região Sul e solucionando limitações relacionadas à baixa fertilidade dos solos (resolvida do ponto de vista tecnológico), a deficiência em sua in-

fra-estrutura de transporte (penalizam os custos dos fretes) e a carência de indústrias integradoras, a região dos Cerrados pode incorporar cerca de 2,0 milhões de hectares na sua zona de produção mais próxima aos grandes centros consumidores. Mas não apenas isso. Na mesma região, verifica-se a existência de importantes vantagens competitivas a serem devidamente reforçadas e exploradas. Na área sob influência do corredor de exportação norte, abrangendo, especialmente, os estados do Maranhão, Piauí e Tocantins, encontra-se um expressivo potencial de produção agrícola. Estimativas preliminares indicam que essa região apresenta a possibilidade de ocupar uma área de cerca de 1,5 milhão de hectares, proporcionando uma produção conservadora de 3,0 milhões de toneladas de soja ao ano. O crescimento dessa produção se dará num contexto bastante favorável representado pela disponibilidade de infra-estrutura de transporte intermodal existente no complexo Carajás e pela localização estratégica do porto Ponta da Madeira - São Luís - Maranhão, em relação ao mercado europeu. Esses fatores por si só, representando a redução nos custos dos fretes rodoviários e de cabotagem, podem constituir elementos de alavanca-gem da produção de soja, com significativos ganhos para toda a

cadeia produtiva. Fica patente que essa grande região poderá, com as importantes vantagens de que dispõe, aumentar a participação do Brasil na produção mundial de soja em torno de 7,0 milhões de toneladas, sem considerar os ganhos provenientes do aumento de rendimento físico da planta.

3. As conseqüências sobre a so-jicultura nos cerrados decorrentes do nematoide de cisto

Todo o esforço empreendido para o desenvolvimento da soja na região dos Cerrados mostrou-se acertado. A expansão da área plantada deu-se em um ritmo acelerado. Os ganhos de rendimento físico da planta foram crescentes, safra após safra. Esses resultados foram básicos para assegurar a competitividade da lavoura, considerando os aspectos desfavoráveis existentes na região (custo de frete, custo de insumos e falta de indústrias de esmagamento). Não fora a evolução tecnológica garantindo redução nos custos médios, a cultura da soja não estaria capacitada a concorrer com aquela que é produzida no sul do país, aos preços dados pelo mercado internacional.

Para avaliar o significado do esforço a que se submete o produtor de soja para continuar no setor, é necessário apresentar os

custos que lhe são imputados para produzir:

Tabela 4 . Produtividade necessária para remunerar custos fixo, variável e total na cultura de soja, em agosto de 1993, Dourados,MS*

Custo	Valor US\$**	Produtividade	
		kg/ha	saca/ha
Fixo	161.68	823,79	13,73
Variável	236.92	1.207,15	20,12
Total	398.60	2.030,94	33,85

*Elaborado pelo CPAO/EMBRAPA

** Valor do dólar comercial em 12.08.93 = CR\$ 79,821

Considerando que a região dos Cerrados vem apresentando rendimento médio que varia de 35 a 40 sacas/ha, observa-se que os custos totais, praticamente, extraem quase todo o resultado obtido na lavoura. Caso ocorra uma frustração de safra, determinado por questões climáticas, o produtor se encontrará frente a sérias dificuldades para saldar seus compromissos.

É nesse cenário que se verifica a ocorrência do nematóide de cisto. Trata-se de mais um fator que irá contribuir para a redução da competitividade do setor, num momento em que o Brasil pode ampliar sua participação no mercado internacional, conforme foi relatado.

Atualmente, não existem no Brasil trabalhos avaliando os níveis de danos econômicos provocados pelo nematóide de cisto na cultura da soja. Para cada lavoura, tem-se verificado, em levantamentos de campo, um comportamento diferente com respeito à infestação e aos prejuízos causados à planta. Observa-se que sua ocorrência pode incidir sobre parte da propriedade acarretando perdas totais ou, caso medidas efetivas não serem adotadas, grande parte da lavoura ser afetada.

A grande preocupação que a doença vem trazendo decorre do fato de que seu controle se dá, basicamente, através de uma série de práticas relacionadas ao uso adequado de tecnologias de manejo de culturas e do solo, dependentes do bom gerenciamento da propriedade. Acrescenta-se que as medidas consideradas preventivas, identificação da origem da semente, limpeza de máquinas e implementos agrícolas, identificação da doença e outras exigem uma forte participação do proprietário na supervisão e condução dessas atividades. Tem-se observado, especialmente na região dos Cerrados, que a lavoura de soja desenvolveu-se em grandes extensões de áreas. Em vários municípios produtores de soja, a área média supera os 500 ha. Seus proprietários, em razão das condições oferecidas na região em que se locali-

za a propriedade, moram em cidades distantes (especialmente nas capitais), deixando a lavoura sob a responsabilidade de um gerente. Esse fato não seria preocupante não fora o conhecimento de que um número significativo de gerentes não dispõe de suficiente autonomia para a tomada de decisão, frente a situações que exigem iniciativas de curtíssimo prazo combinadas com um planejamento de médio-longo prazo.

Por outro lado, é conveniente lembrar que em muitas regiões produtoras de soja nos cerrados, a cultura do milho, importante componente da estratégia para a redução e/ou controle de populações do nematóide, não faz parte do sistema de produção. A causa determinante reside no fato de que o milho apresenta menor rentabilidade relativamente a soja. Isto porque a inexistência de consumo local obriga o produtor a vender sua produção para outras regiões, com pesado ônus decorrente do transporte.

Assim, grandes áreas colocadas em produção, inexistência de alternativas de cultivos de inverno (época em que se verifica uma baixa precipitação pluviométrica), ausência de proprietários na condução da lavoura, necessidade de adoção de tecnologias demandadoras de gerenciamento adequado da propriedade, pouco cultivo do milho em importantes regiões pro-

ductoras de soja, excessivo manuseio de máquinas e implementos entre propriedades, constituem fatores capazes de acelerar a disseminação e o agravamento dos efeitos da doença, com desdobramentos sobre a competitividade da cultura da soja.

Alguns estudos existentes nos Estados Unidos indicam, após uma longa luta para o controle da doença naquele país, a ocorrência de uma perda anual de 2% sobre a produção total de soja. Mantido conservadoramente esse mesmo índice para a região dos Cerrados, pode-se afirmar que, a cada ano, ocorrerá uma redução sobre o valor bruto da produção da ordem de US\$ 50,0 milhões. Significa, aproximadamente, uma redução na oferta de 217.000 toneladas de soja. Considerando a importância que a soja exerce sobre a economia dos estados do Brasil Central, pode-se aferir, de antemão, o significado econômico que tal sangria acarretará para a economia regional. Mas, fundamentalmente, é necessário levar em conta que os principais custos provenientes da doença devem incidir sobre os produtores.

Fica evidente a importância de uma pronta e eficaz ação dos governos, de maneira a contribuir para o controle do nematóide de cisto, evitando sua rápida propagação para áreas onde não foi verificada sua ocorrência. Assim, é

conveniente dotar as instituições de pesquisa, extensão rural e vigilância sanitária de condições materiais e de recursos humanos adequados, bem como estabelecer linhas de ações coordenadas, capazes de potencializar os recursos

existentes. Os custos do financiamento das atividades a serem desenvolvidas devem ser analisados frente aos benefícios que delas decorrerão e não apenas como mais uma despesa a ser paga com os escassos recursos previstos no orçamento público.

TEMA II

**Epidemiologia e dinâmica de população,
com ênfase aos aspectos de monitoramento,
vigilância e diagnóstico de identificação**

EPIDEMIOLOGIA E DINÂMICA DE POPULAÇÃO E CONTROLE

José Tadashi Yorinori¹

RESUMO - Identificada na safra de 91/92 em três municípios de Minas Gerais, Mato Grosso do Sul e Mato Grosso, o nematóide de cisto da soja (NCS) expandiu-se nas safras de 92/93 e 93/94 em nove municípios nos estados de Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Goiás, Minas Gerais e São Paulo. O nematóide é disseminado pela movimentação de veículos, máquinas e implementos agrícolas, vento, água, animais e sementes mal beneficiadas. À temperatura de 18° C, o ciclo de vida do nematóide é completado em 40 dias e, em uma safra, é possível ocorrer de 3 a 6 gerações. Das variedades consideradas resistentes nos Estados Unidos, nenhuma é adaptada para produção comercial no Brasil. No momento não existe nenhuma cultivar brasileira resistente ao NCS. A alternativa disponível é rotação/ sucessão de culturas com hospedeiros não suscetíveis, manejo do solo e controle de plantas daninhas. A curto prazo, considera-se essencial a definição de uma política agrícola baseada na diversificação da produção, desenvolvimento agroindustrial, com maior investimento na pesquisa e assistência técnica.

EPIDEMIOLOGY, POPULATION DYNAMICS AND CONTROL

ABSTRACT - Identified in the 91/92 crop in three municipalities of MG, MS e MT, the soybean cyst nematode expanded in nine municipalities of the MT, MS, GO, MG and SP States in the 92/93 and 93/94 crops. The nematode is scattered through movements of machinery, wind, water, animals and untreated seeds. The nematode completes its life cycle in 40 days at 18° C, making possible three to six generations per crop. None of the resistant varieties developed in the United States is adapted to commercial production in Brazil. There still isn't any Brazilian cultivar resistant to the nematode. Available alternatives are the rotation/succession of non host crops, cultures with non susceptible hosts, soil management and weed control. On the short term, it is essential to define a policy based on production diversification and agro-industrial development, with increased investments in research and technical assistance.

¹ Engo. Agro., PhD, pesquisador da EMBRAPA/CPNPSO, Caixa Postal 1061, 86001-970 Londrina, PR. Tel. (043) 320 4166, Fax: (043) 320 4186.

INTRODUÇÃO

Distribuição geográfica

O objetivo do presente trabalho é analisar a evolução do nematóide de cisto (*Heterodera glycines*) no Brasil, sua importância econômica, atual e futura, sua expansão e adaptabilidade às condições edafoclimáticas e agrícolas do país, suas características biológicas e as medidas que devem ser adotadas para a convivência com o problema.

Até há pouco tempo, o nematóide de cisto não fazia parte do quadro de problemas da cultura da soja no Brasil, sendo motivo de grande preocupação nos países da Ásia, Estados Unidos e também na Colômbia (Riggs & Schmitt, 1989a, 1989b; Moore, e.d.; Noel, 1993).

Identificado pela primeira vez no Brasil na safra de 1991/92, nas localidades de Chapadão do Sul, Mato Grosso do Sul (Monteiro & Morais, 1992), Campo Verde, Mato Grosso (Lordello et al., 1992) e Nova Ponte, Minas Gerais (Lima et al., 1992), o nematóide de cisto da soja expandiu-se de forma assustadora nas safras seguintes. Até o final da safra de 1992/93, os seguintes municípios haviam sido atingidos: a. Mato Grosso: Campo Verde, Campo Novo dos Parecis, Diamantino, Jaciara, Primavera do Leste e

Tangará da Serra; b. Mato Grosso do Sul: Chapadão do Sul e Costa Rica; c. Goiás: Apoé e Chapadão do Céu; d. Minas Gerais: Nova Ponte, Iraí de Minas e Romaria (Mendes & Dickson, 1993; Mendes, 1993; Souza, 1993).

Na corrente safra (1993/94) houve grande expansão do nematóide que atingiu novas propriedades nos municípios citados acima. Em fevereiro de 1994, foi detectada alta infestação em reboleiras em uma lavoura no município de Palmital, no estado de São Paulo, à margem da rodovia Raposo Tavares (Rossi, C.E., Instituto Biológico de Campinas, 1994; comunicação pessoal).

Mais recentemente, foi citada a constatação do nematóide de cisto no município de Patos de Minas, todavia, ainda sem confirmação laboratorial (Magni, A. J., produtor, março/1994; comunicação pessoal).

Importância econômica

Avaliações de áreas afetadas e estimativas de perdas realizadas por produtores e pesquisadores que visitaram as áreas afetadas, estimaram que, na safra de 1991/92, cerca de 10 mil hectares de soja haviam sido afetados, com perda da produção estimada em US\$ 1 milhão. Na safra de 1992/93, a área afetada havia expandido para mais de 200 mil hec-

tares, com perda estimada em US\$ 24 milhões.

A continuar com esse ritmo de expansão, a expectativa de área afetada na safra de 1993/94 será de 500 mil a 1 milhão de hectares, com prejuízos imprevisíveis.

Em virtude de perdas sucessivas nas duas primeiras safras de ocorrência, diversos produtores optaram por plantio de milho na safra de 93/94, o que poderá reduzir as perdas na soja.

O significado econômico do nematóide de cisto é agravado pelo fato de estar atingindo as mais importantes regiões produtoras de sementes de soja dos cerrados. Além de impor sérias restrições à produção de semente, a intensa movimentação de sementes de uma região para outra aumenta o risco de disseminação através de sementes com partículas inertes contaminadas de cistos.

EPIDEMIOLOGIA

Análise geral das condições de solo e clima das regiões produtoras de soja

O desenvolvimento de altas populações do nematóide de cisto nas regiões afetadas demonstra que as condições edafoclimáticas dessas regiões são altamente favoráveis ao nematóide. Em princípio, todas as regiões do Brasil

onde a soja for comercialmente viável, deverão ser também favoráveis ao desenvolvimento do nematóide. Todavia, as características físico-químicas do solo, regimes de chuva e temperatura, práticas culturais e diversidade de espécies cultivadas das diferentes regiões agrícolas do Brasil devem influir para maior ou menor expansão e níveis de danos.

A expectativa atual é de que o nematóide de cisto se expanda com maior rapidez nas vastas regiões dos cerrados, onde a exploração extensiva é caracterizada por intensa movimentação de máquinas, veículos e sementes e onde o solo é, geralmente, menos fértil ou desequilibrado, tornando as plantas mais vulneráveis. De modo geral, o regime de chuvas durante a safra (final de outubro a final de abril) ao norte da latitude de 20 graus, é mais abundante e freqüente, com baixa freqüência de veranico, o que deve estimular a multiplicação do nematóide durante toda a safra. Durante a entressafra (maio a meados de outubro), praticamente não ocorre precipitação, guardando o nematóide inativo, em diapausa. Por outro lado, ao sul da latitude de 20 graus, os solos são mais argilosos e, apesar de as chuvas serem mais concentradas durante o verão, são menos freqüentes e abundantes do que nos cerrados. A ocorrência de veranico é mais

freqüente e, durante a entressafra, há chuva suficiente que permite a cultura de outono-inverno. Essas condições devem limitar a multiplicação e a mobilidade do nematóide na região Sul e devem estimular a eclosão dos ovos e morte das larvas na presença de cultivos não hospedeiros durante o outono-inverno.

A recente constatação do nematóide de cisto no município de Palmital, SP deverá servir de comparação quanto ao comportamento do nematóide nessa região e as ocorrências nas diferentes localidades dos cerrados.

As zonas de produção de soja compreendidas entre o sul do estado do Paraná e o Rio Grande do Sul, com solo com alto teor de matéria orgânica (ex. áreas de plantio direto e rotação/sucessão de culturas de Castro, Ponta Grossa e Guarapuava) e áreas de campo de menor fertilidade e menor teor de matéria orgânica, porém, com diversidade de cultivos e baixas temperaturas no inverno, devem apresentar características diferenciadas em relação ao desenvolvimento da população do nematóide e níveis de danos à soja.

Todas essas diferenças edafoclimáticas devem fazer parte do elenco de temas das pesquisas regionais para uma melhor compreensão do comportamento do nematóide de cisto nas diferentes

regiões produtoras de soja do Brasil. Esses conhecimentos devem orientar e definir as estratégias de controle.

Modo de disseminação

A adaptação do nematóide para sobrevivência sob condições adversas, através da formação de cistos, torna-o extremamente versátil às mais variadas formas de disseminação. A disseminação ocorre por todo e qualquer meio em que ocorra a dispersão de solo (Moore, s.d.).

As principais formas de disseminação ou de introdução em uma nova área de produção são:

- a. movimentação e transporte de solo infestado aderido a máquinas e implementos agrícolas, veículos e calçados;
- b. erosão eólica;
- c. erosão por água de chuva;
- d. sementes com partículas de solo contendo cistos;
- e. aves e animais silvestres;
- f. transporte de soja não beneficiada, contendo resíduos contaminados e que são distribuídos pelos caminhões, ao longo das rodovias

Dinâmica de população

Após a introdução do nematóide em uma área de cultivo, o aumento da população e os níveis

de danos à soja dependerão da combinação de vários fatores:

- a. das condições climáticas que favoreçam a abertura dos cistos e eclosão das larvas;
- b. da presença de hospedeiros suscetíveis e da duração do ciclo do hospedeiro;
- c. da umidade e temperatura do solo e das práticas culturais adotadas (rotação/sucessão de culturas e manejo do solo)

Ciclo de vida

A partir da larva contida no ovo, no interior do cisto, o nematóide eclode após a primeira ecdise ainda no ovo, saindo como larva de segundo ínstar (estádio). A larva livre movimentam-se no solo e penetra nas radículas da soja. Na ausência do hospedeiro, a larva morre em poucos dias.

Após a penetração na raiz, o nematóide alimenta-se sugando as células jovens através do seu estilete. Durante o processo de alimentação, o nematóide segrega enzimas digestivos que são injetados nas células. Esses enzimas estimulam a formação de células gigantes (sincícios) nas quais as larvas se alimentam. Durante a formação das células gigantes, as larvas tornam-se imóveis e passam por mais três ecdises (estádios) antes de se tornarem adultas. Após a quarta ecdise (a

primeira no interior do ovo e as três seguintes associadas com as células gigantes no interior da raiz), os machos tornam-se esguios e cilíndricos, saem do interior das raízes e movimentam-se livremente no solo, mas não se alimentam.

Após a quarta ecdise, as fêmeas amadurecem e permanecem imóveis, alimentando-se nas células gigantes. Seu corpo incha, começa a produzir ovos e sua parte traseira rompe-se para fora da superfície da raiz, sendo então fecundada pelo macho adulto que saiu das raízes. Os ovos não se desenvolvem a menos que sejam fecundados. Cada fêmea pode ser fecundada por vários machos. A fêmea na fase adulta muda de coloração, variando de branca, amarela e finalmente, castanho-escura. Cada fêmea pode produzir de 200 a 600 ovos (Moore s.d.). A maioria dos ovos são mantidos no interior do corpo da fêmea, o qual, após a morte, transforma-se no cisto duro, de coloração castanho-escura. Enquanto a fêmea está viva, ela pode liberar alguns ovos em uma massa gelatinosa. Sob condições favoráveis, esses ovos podem eclodir em poucos dias e continuar por vários meses, atingindo 50% a 90% de eclosão no período de um ano (Moo s.d.).

A longevidade dos cistos, depende das condições do ambiente, podendo sobreviver por mais de

oito anos. A sobrevivência dos ovos é mais longa em ambiente fresco e úmido, e mais curta sob condições de seca e alta temperatura (Moore, s.d. ; Briggs & Schmitt, 1989a, 1989b).

A duração do ciclo de vida depende da temperatura e da umidade do solo. À temperatura de 21-23° C, o ciclo de vida demora de 21 a 24 dias. À temperatura de 18° C, o ciclo de vida é completado em 40 dias. Sob temperaturas acima de 34° C e abaixo de 10° C, o nematóide não se desenvolve. Em uma safra de soja, é possível ocorrer de 3 a 6 gerações, dependendo do ciclo da soja.

A população do nematóide é maior próximo à planta hospedeira, onde a maioria das raízes está localizada. A população do nematóide na lavoura é influenciada pelas variações dos tipos de solo, umidade, topografia e sistemas de cultivo. Condições de drenagem, infestação de plantas daninhas, localização da primeira infestação e sentido do cultivo do solo podem também influir na localização e população do nematóide.

O estado nutricional da planta de soja influi também no número de nematóides que se alimentam na planta. Quanto mais vigoroso o crescimento da planta, mais extenso o sistema radicular e, portanto, maior o potencial de locais para alimentação dos nematóides.

Raças

O nematóide de cisto apresenta variabilidade genética para patogenicidade. As populações são constituídas de misturas de raças. Quando uma variedade resistente é cultivada sucessivamente, parte da população do nematóide capaz de atacar essa variedade aumenta gradualmente, podendo atingir altas populações dentro de 2 a 4 anos. Atualmente, pelos métodos de identificação de raças em que se utilizam as cultivares diferenciadoras Lee, Peking, Pickett, PI88-788 e PI90-763, é possível identificar 16 raças. Doze raças já foram identificadas nos Estados Unidos (raças 1 a 10, 14 e 15), (Young, 1992). No Brasil, dados preliminares indicam a possibilidade de já existirem as raças 3, 4, 5, 10 e 14 (Kiihl, R.A.S., CNPSO; Londrina, 1993; comunicação pessoal; Mendes, 1993b).

CONTROLE

Resistência varietal

O método mais eficiente e econômico de controle do nematóide de cisto é através do uso de cultivares resistentes. Todavia, o uso continuado de uma cultivar resistente exerce pressão de seleção, estimulando o desenvolvimento da raça capaz de atacar

essa cultivar. Dessa forma, é importante que se associe a rotação de culturas com a rotação de cultivares (Rodrigues - Kabana & Weaver, 1989)..

Diversas cultivares resistentes a diferentes raças (Shannon, 1989) e uma cultivar (Hartwig), resistente a todas as raças foram desenvolvidas nos Estados Unidos (Anand, 1992). Todavia, nenhuma dessas cultivares é adaptada para produção comercial no Brasil. Essas cultivares estão sendo utilizadas em cruzamentos para melhoria das cultivares brasileiras.

No momento, não existe nenhuma cultivar brasileira resistente ao nematóide de cisto, para recomendação nas regiões afetadas dos cerrados. Dentre as mais de 200 cultivares recomendadas no Brasil, a única que se mostrou resistente foi a cultivar IPAGRO 21, recomendada para o Rio Grande do Sul (Arantes, N.E., CNPSO-EPAMIG, Uberaba, MG, 1993; comunicação pessoal). Diversas linhagens avançadas do programa de melhoramento do CNPSO estão demonstrando alto grau de resistência, porém o lançamento com novas opções de cultivares ainda é incerto. Dessa forma, a curto prazo, o controle através de cultivares resistentes é inviável.

A alternativa de controle disponível é o manejo integrado cujo objetivo é a redução da população do nematóide através da combina-

ção de diversas práticas agrônômicas: rotação/sucessão de culturas com hospedeiros não suscetíveis, manejo do solo e controle de plantas daninhas.

Rotação/sucessão de culturas

A medida mais eficiente e estável para o controle do nematóide de cisto é o manejo integrado, no qual a resistência genética é um importante componente (Riggs & Schmitt, 1989a, 1989b; Moore, s.d.; Young, 1992).

Diversas opções técnicas estão disponíveis para a combinação de rotação (verão) e sucessão (outono-inverno) de culturas com a soja, porém, em certas situações, podem não ser economicamente viáveis.

As rotações mais viáveis são as culturas do milho, arroz de sequeiro, algodão, cana, sorgo, girassol, amendoim, mandioca e pastagem. O milho é a cultura mais viável economicamente, porém sua expansão generalizada poderá trazer problemas sérios de armazenamento e comercialização. O sorgo é limitado pela falta de mercado. O girassol é uma cultura em fase de estudos de adaptação e apresenta problemas de suprimento de semente e riscos de perdas por doenças. O amendoim apresenta limitação de mercado e exigências climáticas que garantam a qualidade do produto. O ar-

roz de sequeiro exige chuvas abundantes nas fases de espigamento e granação e é cultura de alto risco em áreas sujeitas a veranico; além disso, exige a proteção de fungicidas contra doenças, como a brusone e a helmintosporiose. O algodão, além do alto custo de produção, não é viável na maioria das regiões chuvosas dos cerrados. A cana e a mandioca exigem a proximidade de usinas de beneficiamento, como é o caso da região de Palmital.

As sucessões mais viáveis são as culturas de inverno ou de entressafra, com finalidades econômicas ou de cobertura, adubação verde ou complementação de pastagem. Essas culturas são viáveis nas regiões onde há chuva suficiente no outono-inverno, onde seja possível a irrigação ou onde, após a colheita da cultura de verão, haja suficiente umidade no solo para o desenvolvimento da cultura sucessiva. As culturas mais viáveis são: o trigo, aveia preta, aveia branca, sorgo e milheto, para simples cobertura ou complementação de pastagem. O milho e o sorgo safrinha, após a colheita da soja precoce, é hoje uma prática rotineira nos estados do Paraná, São Paulo e sul de Goiás.

Não há dados comprovando a eficácia das culturas de outono-inverno na redução da população de nematóides, porém é de espe-

rar que seja benéfica, não somente pela ação sobre a população de nematóide, mas, principalmente, por evitar a erosão eólica e a contínua movimentação do solo.

Observações preliminares em lavouras com altas populações de nematóides têm mostrado que apenas um ano de rotação com milho não tem sido suficiente para reduzir os prejuízos ao nível de dano econômico.

A prática de multiplicação de semente de soja e o cultivo de feijão sob irrigação nos cerrados poderão apressar a multiplicação do nematóide em áreas infestadas.

Manejo do solo

Assim como a rotação/sucessão de culturas, o manejo do solo visa, principalmente, reduzir a população do nematóide e tornar a planta mais vigorosa através da nutrição equilibrada. De modo geral, os solos dos cerrados são de baixa fertilidade natural e apresentam fortes desequilíbrios nutricionais. Os desequilíbrios são, geralmente, causados por formulações inadequadas de adubo e, principalmente, pela calagem excessiva na superfície. Nessa condição, as plantas de soja ficam sujeitas a fortes deficiências de manganês e potássio.

A falta de cobertura nos solos dos cerrados, como consequência de sucessivas lavrações, talvez

seja o maior responsável pela rápida disseminação do nematóide. O solo descoberto fica sujeito à erosão eólica que, além do solo, transporta os cistos a longas distâncias. Além da erosão eólica, a erosão pela água da chuva deve contribuir para a disseminação dos cistos e da fase jovem, entre propriedades vizinhas.

Leguminosas para adubação verde.

A presença do nematóide de cisto limita o uso de leguminosas para adubação verde. Diversas leguminosas comumente utilizadas são hospedeiras do nematóide: guandu (*Cajanus cajan*), crotalária (diversas espécies de *Crotalaria*), diversas espécies de *Indigofera*, diversas espécies de *Lespedeza*, diversas espécies de tremoço (*Lupinus spp.*) e espécies de ervilha forrageira (*Vicia spp.*) (Moore, s.d.; Riggs, 1992).

Plantas daninhas

Pouco se sabe sobre a gama de plantas daninhas e outras espécies nativas que sejam hospedeiras do nematóide de cisto. Observações em lavouras e dados de literatura indicam que o *Desmodium purpureum* e outras espécies, o picão-preto (*Bidens pilosa*), o anjiquinho (*Aeschynomene virginica*) e o fedegoso (*Cassia tora* e

outras espécies), comuns nas lavouras de soja, multiplicam o nematóide de cisto (Riggs, 1992).

PERSPECTIVAS FUTURAS E NECESSIDADE DE ADOÇÃO DE MEDIDAS URGENTES PARA CONTENÇÃO, CONTROLE E CONVIVÊNCIA COM O NEMATÓIDE DE CISTO

Sem uma atuação dinâmica e enérgica de todas as entidades envolvidas com a pesquisa, assistência técnica, produção, comercialização, industrialização e financiamento da soja, em pouco tempo, o nematóide de cisto poderá ser um problema cuja cifra estará na casa dos bilhões de dólares de prejuízo.

Para um problema de tamanha importância, as reações das autoridades governamentais voltadas para o custeio da pesquisa e da assistência técnica têm sido apáticas e inoperantes. As empresas privadas ligadas ao setor produtivo, comercialização, indústria e exportação não se sensibilizaram o suficiente para dar apoio à pesquisa, cujos resultados são de médio a longo prazos. Por último, o produtor, que é o mais afetado diretamente, dificilmente se sensibiliza com o problema e, geralmente, só aceita seguir as recomendações

técnicas após sofrer perdas severas.

Tecnicamente, o nematóide de cisto da soja é um problema de solução relativamente fácil e, mais do que um controle radical, é necessário aceitar um nível de convivência com o organismo que dificilmente será erradicado. Todavia, o estabelecimento de um nível de convivência razoável, com minimização das perdas na presença do nematóide exige a integração de práticas que extrapola os limites da propriedade.

A curto prazo, a única solução viável para evitar prejuízos em nível de lavoura é a rotação com plantas resistentes (milho, sorgo, arroz, algodão, amendoim, cana, batata, mandioca, milheto, girasol e pastagem), porém o aumento exagerado de uma das alternativas tem suas limitações. Por exemplo, a substituição por milho de grandes áreas afetadas irá acarretar sérios problemas de armazenamento e comercialização, com inevitáveis prejuízos ao agricultor. Para solucionar tais problemas, é essencial que haja uma política agrícola séria, voltada para o desenvolvimento global do setor agrícola, com base na diversificação da produção e do desenvolvimento agroindustrial (ex. suinicultura e avicultura), para consumo da pro-

dução agrícola diversificada.

Também, a curto prazo, é fundamental que se faça maior investimento na pesquisa e assistência técnica em nível regional, com integração nacional, para que sejam pesquisadas e viabilizadas novas opções de rotação/sucessão de culturas, desenvolvimento de cultivares de soja resistentes ao nematóide e adoção das práticas culturais adequadas.

Cabe também aos órgãos financiadores da agricultura (carteira de crédito agrícola e cooperativas) e entidades privadas de assistência técnica, capacitar os seus técnicos e direcionar e exigir dos agricultores a aplicação dos recursos em tecnologias que garantam a redução das perdas por nematóide de cisto.

O nematóide de cisto é um problema que exige a cooperação de todos os seguimentos da sociedade brasileira que, direta ou indiretamente, estão relacionados com a soja.

Dentro de pouco tempo, o nematóide de cisto não será apenas um problema da soja brasileira, mas, sim, de todos os países vizinhos (Argentina, Bolívia e Paraguai), com os quais o Brasil mantém intensa atividade comercial, com exportação de sementes e máquinas agrícolas.

REFERÊNCIAS

- ANAND, S.C. Registration of "Hartwig" soybean. *Crop Sci.* 32: 1970. 1992.
- LIMA, R.D.; FERRAZ, S. & SANTOS, J.M. Ocorrência de *Heterodera sp.* em soja no Triângulo Mineiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE NEMATOLOGIA, 16. Lavras, MG, 24-8 fevereiro de 1992. Sociedade Brasileira de Nematologia, Lavras, 1992. (Resumo).
- LORDELLO, A.I.L.; LORDELLO, R.R.A. & QUAGGIO, J.A. *Heterodera sp.* reduz produção de soja no Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE NEMATOLOGIA, 16. Lavras, MG, 24-28 fevereiro de 1992. Sociedade Brasileira de Nematologia, Lavras, 1992. (Resumo).
- MENDES, M.L. & DICKSON, D.W. Detection of *Heterodera glycines* on soybean in Brazil. *Plant Disease* 77:499-500. 1993.
- MENDES, M.L. O nematoide de cisto da soja (*Heterodera glycines* Ichinohe, 1952), pp. 399-416. In: ARANTES, N.E. & SOUZA, P.I.M. DE. (eds.). *Cultura da Soja nos Cerrados*. Instituto Brasileiro para Pesquisa do Potássio e do Fósforo-POTAFOS, Piracicaba, SP, 1993a.
- MENDES, M.L. O nematoide de cisto da soja (NCS) e a sojicultura brasileira: situação atual. *Fitopatol. bras.* 18 (Suplemento): 254. 1993b. (Resumo).
- MONTEIRO, A.R. & MORAIS, S.R.A.C. Ocorrência do nematoide de cisto da soja, *Heterodera glycines* Ichinohe, 1952, prejudicando a cultura no Mato Grosso do Sul. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE NEMATOLOGIA, 16, Lavras, 24-28 fevereiro de 1992. Sociedade Brasileira de Nematologia, Lavras, 1992. (Resumo).
- MOORE, W.F. (ed.). *Soybean Cyst Nematode*. U.S. Department of Agriculture, Washington, DC. s.d. 23 p.
- NOEL, G.R. Current world status of soybean cyst nematode: biology and control. *Fitopatol. bras.* 18 (Suplemento): 253. 1993. (Resumo).
- RIGGS, R.D. & SCHMITT, D.P. Soybean cyst nematode, pp. 65-67. In: SINCLAIR, J.B. & BACKMAN, P.A. (eds.). *Compendium of Soybean Diseases*. APS Press, Saint Paul, 1989. 106 p.

- RIGGS, R.D. & SCHMITT, D.P. Soybean cyst nematode, pp. 1448-53. In: PASCALE, A.J. (ed.). Proceedings, World Soybean Research Conference, 4, Buenos Aires, 5-9 March, 1989. Asociacion Argentina de la Soja, Buenos Aires, 1989. Vol. III, pp. 1119-1605.
- RODRIGUEZ-KABANA, R. & WEAVER, D.B. The management of plant parasitic nematodes in soybean: rotations and cultivars, pp. 1454-64. In: PASCALE, A.J. (ed.). Proceedings, World Soybean Research Conference, 4, Buenos Aires, 5-9 March, 1989. Asociacion Argentina de la Soja, Buenos Aires, 1989. Vol. III, pp. 1119-1605.
- SHANNON, J.G. Breeding soybeans for resistance to races of soybean cyst nematode, pp. 2071-2076. In: PASCALE, A.J. (ed.). Proceedings, World Soybean Research Conference, 4, Buenos Aires, 5-9 March, 1989. Asociacion Argentina de la Soja, Buenos Aires, 1989. Vol. IV, pp. 1607-2151.
- SOUZA, N.S. Levantamento de ocorrência do nematóide de cisto da soja, no estado de Mato Grosso. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FITOPATOLOGIA, 26, Aracaju, 16-21 agosto, 1993. Sociedade Brasileira de Fitopatologia, Brasilia DF, 1993. (Resumo).
- YOUNG, L.D. Management of the soybean cyst nematode, *Heterodera glycines*, in soybeans, pp. 137-46. In: COPPING, L.G.; GREEN, M.B. & REES, R.T. (eds.). Pest Management in Soybean. Elsevier Applied Science, London, 1992. 369p.

MONITORAMENTO, VIGILÂNCIA, QUARENTENA E IDENTIFICAÇÃO

Silamar Ferraz¹

RESUMO - Nos Estados Unidos, *Heterodera glycines* foi detectado em 1954, na Carolina do Norte. Em 1957, iniciou-se uma quarentena federal que durou até 1972. A despeito de todas as medidas executadas, dissiminou-se rapidamente e hoje está presente em pelo menos 26 dos 29 estados produtores de soja. Na prática, é muito difícil proibir ou limitar a movimentação de áreas infestadas. No caso brasileiro, o movimento intenso de maquinários de pontos extremos de áreas infestadas ou não, entre fazendas de um mesmo proprietário, torna bastante complexa uma ação eficaz. O monitoramento é feito através de amostragens periódicas de solo, seguidas de análises laboratoriais para determinação da presença, nível de população e identificação das raças.

MONITORING, SURVEILLANCE, QUARANTINE AND IDENTIFICATION

ABSTRACT - In the United States, *Heterodera glycines* was first detected in 1954 in North Carolina. A federal quarantine was initiated in 1957 and lasted until 1972. Despite these measures, the soybean cyst nematode rapidly disseminated and is now present in 26 of the 29 soybean-producing States. Practically, it is very difficult to stop or confine movement from infested areas. Effective control in Brazil is very complex, due to the intense machinery movement from extreme points of infested areas between farms owned by the same owner. Monitoring is assured by periodic soil sampling, followed by laboratory analysis for determining the presence, population level and race.

Os ovos de *Heterodera glycines* são encontrados nos solos infestados. Havendo condições favoráveis, inicia-se o processo de embriogênese que resultará na formação do juvenil de 1º estágio. Num curto espaço de tempo ocorre uma ecdise e forma-se juvenil de 2º estágio (J2) que irá romper a casca do ovo e movimentar-se à

¹ Professor, Universidade Federal de Viçosa, MG.

procura de raízes para se alimentar. É importante observar que esta é uma fase crítica na vida do nematóide, pois, caso ele não consiga encontrar uma raiz de planta hospedeira, morrerá de inanição em poucos dias. A penetração nas raízes ocorre geralmente próximo às suas extremidades. Já no interior dos tecidos o nematóide injeta certas substâncias nas células que fazem com que elas se difundam em grupos, formando o síncito, seu local de alimentação. Mais três ecdises se sucedem; ao final, teremos as fêmeas, com aspecto limoniforme, e os machos vermiformes. Durante o processo, células ao redor do corpo do nematóide sofrem um processo de degradação e com isso a maior parte dele fica posicionada à superfície da raiz. As fêmeas, inicialmente brancas e depois amarelo-palha, têm cerca de 0,7 mm de comprimento e podem ser vistas a olho nu. As fêmeas são então fecundadas pelos machos e iniciam a postura. No início, os ovos são postos e permanecem envoltos por uma substância gelatinosa. Depois, os ovos passam a se acumular dentro do corpo da fêmea; ao morrer, a parede do corpo se enrijece e toma uma coloração marron, formando o cisto. A duração deste ciclo, de ovo a ovo, é de aproximadamente três semanas.

Na identificação do nematóide,

são observadas as características morfológicas e morfométricas dos juvenis de 2º estágio, machos, fêmeas e cistos. O gênero *Heterodera* engloba cerca de 60 espécies, divididas em três grupos: grupo *Schachtii* ao qual pertence *H. glycines*), grupo *Goettingiana* e grupo *Avenae*. Há espécies de *Heterodera* bastante semelhantes a *H. glycines*: *H. fici*, *H. schachtii*, *H. trifolii* e *H. lespedezae*. Destas, apenas *H. fici* já foi constatada no Brasil, atacando figueira. Esta espécie tem sua gama de hospedeiros restrita às plantas do gênero *Ficus*. Portanto, embora outros nematóides de cistos possam atacar a soja, tais como *H. trifolii* e *H. goettingiana*, não são comumente encontrados na cultura e, por isso, pode-se considerar com bastante segurança que, no momento, o único nematóide de cistos atacando soja no Brasil é *H. glycines*.

Em condições de campo, a presença do nematóide pode ser comprovada pela observação das fêmeas à superfície das raízes. Contudo, sempre é aconselhável o envio de amostras de solo e raízes a um laboratório especializado para confirmação. No Brasil, já foram encontradas cinco das doze raças conhecidas de *H. glycines*: raças 3, 4, 5, 10 e 14. Aparentemente, a raça 3 é a mais disseminada. A identificação das raças é feita pela inoculação de cinco cul-

tivares de soja: Pickett, Peking, PI 88788, PI 90763 e Lee. O número de fêmeas presentes nas raízes, quatro semanas após, permite a entrada em uma tabela que classifica as raças. A cultivar Lee tem apresentado alguns problemas e, por isso, tem sido substituída pela cultivar Essex. A identificação das raças é essencial nos trabalhos de melhoramento visando a obtenção de variedades resistentes. É importante observar que mesmo após a obtenção de variedades resistentes no Brasil, estas não poderão ser usadas seguidamente pelos agricultores, pois haverá um grande risco de surgimento de novas raças. O ideal nesses casos seria que, após constatada a presença do nematóide na área, o agricultor entrasse com uma planta não hospedeira, depois a variedade resistente e, no terceiro ano, voltasse com a variedade suscetível. Desse modo haveria pouca presença de seleção, coibindo o surgimento de novas raças.

O monitoramento é uma operação útil para o produtor e autoridades fitossanitárias, permitindo acompanhar a disseminação e as variações populacionais do nematóide no tempo, nas diversas áreas. É feito através de amostragens periódicas de solo seguidas de análises laboratoriais para determinação da presença, do nível da população e identificação das raças. A amostragem pode ser feita

antes do plantio, ou quando as plantas já estão mostrando sintomas no campo. No primeiro caso, devido às grandes áreas de cultivo, corre-se o risco de as amostras não serem muito representativas, principalmente considerando-se a tendência dos nematóides de ocorrerem em "reboleiras". Deve-se colher várias amostras simples à profundidade de zero a 30 centímetros, andando-se em zigue-zague. Estas amostras serão misturadas para obtenção de uma amostra composta, de 0,5 a 1,0 litro, representando uma área nunca superior a 20 hectares. No laboratório, essas amostras serão processadas para extração de cistos e juvenis de 2º estágio presentes no solo, que serão depois contados. É importante também que se faça a contagem dos ovos contidos nos cistos, pois muitos deles poderão estar vazios. A constatação da presença do nematóide em uma plantação de soja é geralmente feita nas áreas onde as plantas estão com crescimento reduzido e amareladas. Estes sintomas, contudo, podem ser devidos a várias outras causas, tais como: excesso de calcário (ocorre comumente nos locais onde os caminhões despejam o calcário para posterior espalhamento), excesso de umidade (áreas mais baixas onde água da chuva ou irrigação se acumula), deficiência de nutrientes (quase sempre causada por distribuição

mal feita de fertilizantes), áreas atingidas por raios, doenças de causas diversas etc. É possível também que plantas atacadas não mostrem sintomas aparentes, como ocorre em locais de solo muito fértil. Mesmo nestas condições, a produção é muito afetada. Portanto, a presença de plantas amareladas e pequenas em uma lavoura nem sempre é indicativa de presença do nematóide, ao passo que plantas aparentemente normais podem estar infectadas. Quando se observam "reboleiras" amareladas pelo nematóide, isto também quer dizer que há uma alta população naquele local e que os seus cistos já estão espalhados por uma extensa área circunvizinha. No próximo ano, se não for aplicada nenhuma medida de controle, "reboleiras" maiores e em maior número aparecerão.

Os grandes entraves a um efetivo monitoramento do nematóide de cistos da soja, atualmente, são: as extensas áreas cultivadas, poucos laboratórios disponíveis, falta de pessoal treinado e de recursos financeiros, o não-reconhecimento, por parte do agrobusiness da soja e de muitos órgãos governamentais, da real importância do problema.

A vigilância e a quarentena são medidas eficazes quando as circunstâncias são favoráveis às suas execuções, como, por exemplo: ocorrência do patógeno

ou da praga em pequenas áreas, bem delimitadas, baixo índice de disseminação e existência de recursos humanos e materiais suficientes. O nematóide de cistos da soja tem como característica marcante a grande facilidade de disseminação aliada a uma extraordinária capacidade de reprodução. Os cistos do nematóide podem permanecer viáveis no solo mais de 10 anos. Por serem pequenos e leves podem ser transportados a distância por ventos fortes ou qualquer outra forma de movimentação do solo: rodas de tratores e caminhões, discos de grades e arados, colheitadeiras, sapatos dos trabalhadores, enxadas, patas de animais, água de chuva ou de irrigação, partículas de solo que acompanham as sementes e até mesmo pássaros. Um cisto apenas, geralmente contendo 100 a 300 ovos, será suficiente para dar início à infestação de uma nova área.

Nos Estados Unidos, *H. glycines* foi detectado pela primeira vez em 1954 no estado da Carolina do Norte. Em 1957 iniciou-se uma quarentena federal que durou até 1972. Quarentenas estaduais também foram estabelecidas. A despeito de todas elas o nematóide se disseminou rapidamente e hoje está presente em pelo menos 26 dos 29 estados produtores de soja. Isto foi devido, principalmente, à facilidade de

disseminação do organismo, que pode ser levado até por pássaros, e às dificuldades óbvias de aplicação das leis de quarentena. Na prática, é muito difícil proibir ou limitar a movimentação de áreas infestadas, de "solo, mudas, bulbos, tubérculos, resíduos de culturas, ferramentas, implementos, máquinas, caixas, sacos ou quaisquer outros produtos ou artigos que representem perigo de disseminação do nematóide", como estabelecem as quarentenas.

No Brasil, o nematóide de cis-tos da soja foi descoberto quase que simultaneamente, em quatro estados, em regiões geograficamente bastante afastadas. Isto fez com que desde o início se descartasse a alternativa de estabelecimento de uma quarentena para impedir ou mesmo retardar sua disseminação. Esta possibilidade poderia ser viável em estados produtores de soja mais afastados dos focos iniciais, como Maranhão, Bahia, Rio Grande do Sul e outros. Contudo, mesmo nestes casos, a dificuldade de aplicação de medidas quarentenárias seria grande, dependendo ainda da disponibilidade de recursos financei-

ros para executá-las e finalmente da cooperação dos próprios agricultores. Como é sabido, há uma intensa movimentação de maquinário entre fazendas de um mesmo proprietário, às vezes, entre diferentes estados. Há dois princípios básicos para o sucesso de qualquer quarentena: que o organismo-alvo não esteja presente na área a ser protegida e que a quarentena seja, na prática, exequível.

Considerando todos estes problemas que dificultariam a efetiva execução de um programa de quarentena, optou-se, no Brasil, por uma alternativa mais realista. Desde o início do aparecimento do problema, procurou-se difundir ao máximo, principalmente entre agricultores, extensionistas e técnicos, as informações existentes sobre o nematóide, sua disseminação e medidas de controle, com ênfase em rotação de culturas. Com isso, pessoas ligadas diretamente à produção poderiam se precaver, adotando medidas práticas e objetivas visando evitar ou, pelo menos, retardar o aparecimento do nematóide em suas propriedades, ou então partir para esquemas de controle, no caso de o nematóide já estar presente.

DEBATES/RESPOSTAS

ROMERO MARINHO Inicialmente, quero agradecer à organização deste Seminário o convite à Sociedade Brasileira de Nematologia para que seu Presidente pudesse aqui comparecer.

Quero ainda parabenizar todos os palestrantes pelo brilhantismo das exposições e espero realmente que deste Seminário resulte um sistema de controle que possa minimizar os prejuízos que o nematóide causa à cultura de soja do país. Já pedi ao colega Maçao que solicite aos responsáveis pela organização desse Fundo do UNESCO que, por ocasião da elaboração dos Estatutos, seja considerada a presença de representantes da Sociedade Brasileira de Nematologia no seu Conselho Deliberativo, ou seja, o seu Presidente, na condição de membro nato, e um representante técnico. Quero pedir à Mesa que registre este ponto para que, na ocasião adequada, seja levado em consideração.

Finalmente, como nematologista, uma pergunta à Mesa. Estive há alguns anos nos Estados Unidos e constatei que, com relação à soja, há um problema muito sério na Carolina do Norte e na Geórgia. Recentemente, passei um período trabalhando na casa de vegetação, que me havia sido cedida. Essa casa de vegetação, no mês anterior, havia sido bastante utilizada num programa de melhoramento de soja. Ali, eu consegui que plantas de soja se contaminassem espontaneamente com o nematóide de soja. A propósito, eu já havia comentado com colegas as razões pelas quais, logo do aparecimento do nematóide, é importante a adoção de medidas sérias, para evitar o enorme crescimento da população inicial. Que medidas seriam essas?

Sabemos que nos Estados Unidos existem programas chamados de extensão, que indicam aquele sistema mencionado pela Dra. Maria de

Lourdes, com a utilização de planta hospedeira com variedades resistentes e, em seguida, com variedades sensíveis. Como não temos aqui essa variedade resistente, teríamos dois anos de vantagem. Eles já sabem, por exemplo, pelo exame da população, que a utilização de uma planta não-hospedeira reduz a população 75%, sendo que no segundo ano essa redução chega a 92%.

A pergunta que faço à Mesa é a seguinte: qual seria, para nós, por exemplo, a planta hospedeira? Seria o amendoim, já que, como se sabe, talvez o segundo problema, em termos de importância, seria exatamente a presença do nematóide. Por que não se estimularam essas medidas específicas para evitar a disseminação logo após o aparecimento, com o cultivo dessas áreas com plantas não-hospedeiras?

Outra pergunta: o amendoim está sendo considerado uma planta não-hospedeira suscetível?

SILAMAR FERRAZ

Posso fazer algumas considerações.

Quanto à pergunta sobre o amendoim, a resposta talvez mais óbvia é que o pesquisador está nas mãos do produtor nessas decisões. Realmente, seria interessante se nós pudéssemos nos colocar na posição do produtor. Se ele não tem condições de comercializar o produto, tem dificuldades de maquinário etc., etc., ele não aceita, por mais que se prove para ele que isso seria o ideal.

Esse nematóide tem uma característica muito curiosa, favorável e desfavorável. Favorável, porque atua em muito poucas plantas de interesse agrônomo, basicamente, soja, feijão, ervilha e mais uma ou outra plantinha de interesse econômico. Este é o grande aspecto favorável.

O aspecto desfavorável é que ela ataca mais de mil e cem espécies de plantas, incluindo ervas daninhas, plantas espontâneas ou nativas encontradas por aí afora.

Um outro lado desfavorável e que, na realidade, complica tudo, é a característica da cultura da soja, por definição, uma cultura de grandes áreas. Por exemplo, aquele produtor com 3.500 ha em Mato Grosso disse o seguinte: "Sei que seria ótimo plantar milho. Mas, de fato, plantar 3.500 ha de milho, no Mato Grosso... O que vou fazer com esse milho todo?"

Então, a coisa está nesse pé: nós sabemos quais as rotações que seriam mais favoráveis; concordo plenamente com o colega, conhecedor da nematologia. Ele sabe que, além do problema de *Heterodera*, que já tínhamos, e que é sério, há o problema do ataque da cancro-da-haste.

Quanto ao amendoim, é uma excelente rotação também para esse nematóide, o que não acontece com o milho, algodão e outros. Mas, infelizmente, temos de nos adaptarmos ao contexto da produção. Se o agricultor não tem como produzir aquilo que seria o ideal, temos de estudar outra alternativa.

J. M. DOS SANTOS Sou professor da Universidade de Jaboticabal e aqui também represento a Cooperativa dos Agricultores da Região de Orlandia, com a qual temos convênio para conter o nematóide em soja e outras plantas em São Paulo.

Quero fazer uma pequena consideração a respeito da quarentena, mencionada aqui.

A quarentena, a tradicional, que advém das leis, quer federais, quer estaduais, quer municipais, pode não apresentar bom resultado, e geralmente não apresenta, porque nós contamos com a boa vontade do cidadão em cumprir as leis e, especialmente no nosso caso, não se cumprem as leis.

Devo lembrar aos produtores, em especial, que cada um pode impor a si próprio uma quarentena para impedir que o nematóide chegue à sua área. Isso, cada um pode fazer.

Estive pensando, por exemplo, no caso de Mato Grosso - Fazenda Itamarati - que conheci. Acho que aquele grupo pode muito bem fazer um esforço concentrado e impor uma quarentena para impedir a introdução do nematóide em sua área. Uma vez introduzido na área, ainda se pode impor uma certa quarentena para confinar esse nematóide longe.

Temos trabalhado com a Carol, estamos fazendo um trabalho lá, de combate ao nematóide. Percebemos que é bem possível manter o nematóide, pelo menos num prazo maior, mais confinado, assim que ocorrer em uma propriedade, se tomarmos algumas providências que pretendo abordar mais tarde, em minha exposição.

SILAMAR FERRAZ

A intervenção do colega foi muito boa. Desde que apareceu o nematóide aqui, e o Ministério procurou as Secretarias, trocamos idéias a respeito de um possível estabelecimento de quarentena utilizando principalmente as experiências dos norte-americanos. Chegamos à conclusão de que, no Brasil, hoje, não há a menor dúvida de que o mais importante é levar o problema ao conhecimento do produtor.

O produtor vai ter, ele mesmo, de fazer o possível para evitar o nematóide. Ele tem condições de proteger bastante a planta, não totalmente, e pode evitar uma série de coisas, como, por exemplo, não usar um implemento de área infectada, tomar mais cuidado com o uso de sementes etc.

Foi muito bom ter lembrado. Acho que é fundamental, hoje, de um modo ou de outro, conseguir levar aos produtores, aos técnicos e ao pessoal envolvido no processo de produção de soja estes fatos de que tomamos conhecimento nestas palestras, para que eles próprios possam não só en-

contrar soluções, como também se precaver nas suas propriedades.

J. T. YORINORI

Eu citaria um exemplo dessa última safra, inclusive já mencionado aqui, de uma propriedade na Costa Rica. Depois de descoberto o nematóide de cisto, fecharam as porteiras, não deixavam ninguém entrar. No máximo, deixavam chegar até a sede, mas ninguém saía da sede para as lavouras, a não ser com todo o cuidado. Em agosto passado, o proprietário disse: "Olha, não adiantou nada. A lavoura já está contaminada."

Voltando agora à pergunta do Romero, eu diria que, teoricamente, as recomendações técnicas funcionam muito bem. No entanto, o que temos de realidade na agricultura brasileira é o problema. Nós não conhecemos praticamente nada da realidade da agricultura brasileira. Pesquisadores, professores, há muito poucos, lamentavelmente.

O nematóide do cisto, que causou muitos problemas, foi identificado por colegas que dão assistência técnica em propriedades de Campo Verde - um deles está aqui - em Nova Fonte e também em Chapadão do Sul. Desconfiando que havia problema nas áreas, eles encaminharam materiais para o laboratório, e assim foi descoberto o nematóide de cisto.

Então, o que acontece no Brasil? Pesquisadores, especialistas em agronomia, que realmente circulam nas regiões deste país onde ocorre o problema, pode-se contar nos dedos de uma das mãos. Refiro-me aos especialistas que estudam o assunto. Este é o nosso dilema.

Quando queríamos fazer um levantamento do nematóide de cisto em nível de Brasil, a quem a pesquisa teve de recorrer? Tivemos de recorrer a cooperativas, a outros particulares, produtores de sementes, para que pagassem combustível, diárias etc., e assim pudéssemos fazer o que foi feito.

Então, colega Romero - não é uma crítica, por favor, não entenda como crítica, mas isso nos dói - quando surgiu um problema como esse, nós mal tínhamos idéia de sua extensão. Então, vejam como é difícil usar um livrinho desse, qualquer outra coisa escrita. Se pegássemos esses três locais onde foi identificado o nematóide de cisto e plantássemos amendoim, vejam que problema econômico estaríamos criando. Ademais, o problema é que a praga foi descoberta na entressafra - inclusive nesta última. O nematóide já havia infestado, talvez, 200 mil hectares de soja ou - quem sabe? - muito mais. Então vamos plantar amendoim ou outra cultura nisto tudo? Existe aí um lado econômico extremamente complicado.

NELSON TROMBETA Quero apenas acrescentar que o IICA alocou cerca de 30 mil dólares para esse levantamento.

J. T. YORINORI Veja o seguinte: essa Portaria, inclusive, resultou de uma preocupação do colega Hermínio que, em março, já havia elaborado uma minuta. Mas a preocupação dele e de outros colegas não conseguiu sensibilizar aquela camada política que precisa ser sensibilizada.

ABÍLIO FRANCO Há dois aspectos que não foram aqui levantados. Prestei atenção ao que foi dito. Sou ignorante na área de nematologia, mas eu ressaltaria que o primeiro seria o fato de o nematóide estar concentrado na área de cerrado, "e em condições de alta fertilidade", já que estamos queimando todo o material orgânico do cerrado com a dedetização que estamos fazendo. Na realidade, essa incidência ocorre mais em áreas em que a matéria orgânica está sendo queimada.

Pergunta-se se há algum estudo tentando relacionar a ocorrência do cisto com o nível de suprimento de matéria orgânica do solo.

O segundo ponto que eu gostaria de ver esclarecido é o seguinte: existe um fator de disseminação potencial de qualquer doença na soja, o inoculante que, tanto no Brasil quanto nos Estados Unidos, é feito principalmente com turfa não esterilizada. No entanto, não tem havido qualquer preocupação sobre isso. Acho que é uma medida relativamente simples, que pode ser adotada no âmbito do Ministério, numa tentativa de eliminar o uso do inoculante produzido com turfa não esterilizada. Evidentemente, seria preciso fazer um estudo um pouco mais detalhado sobre isso. Mas, mesmo nos Estados Unidos, é possível que a quarantena não tenha funcionado porque lá, tradicionalmente, se fabrica inoculante com turfa não esterilizada. Quanto ao exemplo da fazenda em que não se permitiu que as pessoas entrassem nas áreas de plantio, num intervalo muito grande, eu me pergunto se o inoculante não teria ido junto.

M. DE L. MENDES

Com relação à matéria orgânica, se o solo mais pobre é ou não mais favorável ao nematóide, eu não tenho informação específica. O que sabemos, por exemplo, é que, quando o solo é mais pobre em matéria orgânica, os danos são bem maiores, porque a planta fica mais fraca, mais predisposta ao ataque do nematóide. Portanto, no caso, os danos são bem maiores, o que não acontece quando a planta está mais bem nutrida, sem aquele estresse por falta de nutrientes.

Quanto à segunda questão, sobre a reprodução do nematóide com a turfa, existe uma informação, por exemplo, dos Estados Unidos, segundo a qual o nematóide, possivelmente, foi introduzido lá junto com a bactéria não é nativa daquela região dos Estados Unidos, mas entrou lá com plan-

tas de um viveiro trazido do Oriente para introduzir o inoculante. Acredita-se - é uma das hipóteses - que o nematóide tenha entrado lá juntamente com essa bactéria.

Com relação ao inoculante, eu não sei em que condições a turfa é produzida aqui, no Brasil.

Se ela estiver livre de nematóide, não vai levá-lo, mas, se estiver contaminada, há possibilidade de o nematóide ir junto com a turfa. Quer dizer, há possibilidade, realmente, de que ela funcione como um veículo de dispersão. Mas não sei até que ponto isto poderia acontecer.

TEMA III

Estratégias de controle

MELHORAMENTO GENÉTICO VISANDO RESISTÊNCIA AO NEMATÓIDE DE CISTO DA SOJA

Romeu Afonso de Souza Kiihl¹
Leones Alves de Almeida¹

RESUMO - Para reduzir perdas em áreas infestadas, o agricultor deve fazer rotação de culturas e/ou usar cultivares resistentes ou tolerantes. O uso de cultivares resistentes é um dos métodos mais eficientes e econômicos de controle do NCS. Mais de 4.000 genótipos de soja foram testados em campo nos Estados Unidos, na Carolina do Norte, sendo que PI 84751, PI 90763, Ilsoy e Peking mostraram-se resistentes. Com relação ao controle genético da resistência, os estudos iniciais mostraram a existência de três genes recessivos independentes. Recentemente, foi lançada nos Estados Unidos a cultivar Hartwig como resistente a todas as raças de nematóide de cisto. No Brasil, as cultivares testadas mostraram-se suscetíveis com exceção de IPAGRO-21. Para o Brasil, sugerem-se três estratégias para os programas de melhoramento visando resistência ao nematóide de cisto: a) Uso de retrocruzamento ou retrocruzamento modificado; b) cruzamentos simples entre genótipos adaptados e fontes de resistência de cultivares norte-americanas; c) introdução das características período juvenil longo, resistência à mancha olho-de-rã e resistência ao cancro-da-haste nas melhores cultivares norte-americanas por retrocruzamento clássico.

GENETIC IMPROVEMENT FOR SOYBEAN CYST NEMATODE RESISTANCE

ABSTRACT - Farmers must use crop rotation and/or use resistant or tolerant cultivars to reduce losses in infested areas. Using of resistant cultivars is one of the most efficient and economical methods of SCN control. Field tests conducted in North Carolina, involving over 4.000 soybean genotypes, showed resistance in PI 84751, PI 90763, Ilsoy and Peking. Referring to genetic resistance, initial studies showed the existence of three independent recessive genes. The Hartwig cultivar was recently marketed in the US as resistant to all soybean nematode strains. In Brazil,

¹ Engº Agrº, Ph.D. Centro Nacional de Pesquisa de Soja, Caixa Postal 1061, CEP 86001-970 Londrina, PR.

except IPAGRO-21, all cultivars tested were susceptible. Three strategies are suggested for Brazil's SCN resistance improvement programs: a) Using retro-crossbreeding or modified retro-crossbreeding; b) Simple crossbreeding between adapted genotypes and American sources of resistant cultivars; c) Introduction by classic retro-crossbreeding in the best North American cultivars of long juvenile period characteristics, resistance to "mancha olho-de-rã" and resistance to stem canker.

O nematóide de cisto da soja (*Heterodera glycines*) foi detectado no Brasil na safra de 1991/92, em Nova Ponte, MG (Lima et al., 1992), Campo Verde, MT (Lordello et al., 1992) e Chapadão do Céu, GO (Monteiro & Morais, 1992). Ainda em 1992 foi encontrado em Aporé, GO, Chapadão do Sul, MS, Iraf de Minas, MG, Romaria, MG (Mendes, 1993). Hoje, apesar de restrito aos estados de Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Minas Gerais, encontra-se bastante disseminado, acarretando prejuízos na ordem já de milhões de dólares.

Em áreas já infestadas há necessidade de conviver com o problema, sendo que para reduzir perdas o agricultor tem de fazer rotação de culturas e/ou usar cultivares resistentes ou tolerantes. Como o uso de cultivares resistentes representa um dos métodos mais eficientes e econômicos de controle do nematóide do cisto da soja, procuraremos abordar as estratégias que permitem o seu desenvolvimento. Nossa discussão será grandemente baseada na ex-

periência norte-americana, pois existe grande semelhança entre os genótipos brasileiros e norte-americanos. Existem, entretanto, cultivares resistentes na China, União Soviética e Japão (Caviness, 1992).

FONTES DE RESISTÊNCIA, RAÇAS E CONTROLE GENÉTICO DA RESISTÊNCIA

O nematóide de cisto da soja (NCS) foi encontrado pela primeira vez nos Estados Unidos, em 1954 (Winstead et al., 1955). Logo após a identificação do problema, mais de 4.000 genótipos de soja foram testados em campo, na Carolina do Norte, sendo que PI 84751, PI 90763, Ilsoy e Peking mostraram-se resistentes (Ross & Brim, 1957).

Devido ao fato de Peking ser superior agronomicamente aos demais genótipos resistentes, ela foi amplamente utilizada nos programas de melhoramento norte-americanos.

Logo após o lançamento de cultivares com resistência à população da Carolina do Norte, verificou-se que, em outras áreas, populações de nematóide conseguiram reprodução em tais genótipos. Foram inicialmente designadas quatro raças (Golden et al., 1970). Outras raças apareceram, sendo que, com as diferenciais utilizadas hoje, há 16 possíveis (Riggs & Schmitt, 1988), apesar de algumas (11, 12, 13 e 16) serem apenas teóricas. As diferenciais usadas são Pickett-71, Peking, PI 88788 e PI 90763. A cultivar suscetível utilizada nos Estados Unidos é Lee, sendo que o genótipo é considerado resistente quando apresenta número de cistos inferior a 10% do número encontrado em 'Lee' no mesmo teste.

Os testes para identificação de raças ou seleção de genótipos são feitos em campo ou em casa de vegetação. Em geral, em casas de vegetação, usam-se pequenos vasos de barro com 7,5 cm de diâmetro que são infestados com ovos (4.000 ovos por vaso). São também utilizados vasos (ou sacos de plástico) com solo coletado de áreas infestadas (em geral faz-se contagem de cistos para escolha das melhores áreas). Quando os testes são feitos em campo, usam-se mais repetições ou se faz o reteste dos genótipos (no caso de seleção para resistência).

Uma nova fonte de resistência PI 437654 deverá ser amplamente utilizada em programas de melhoramento devido à sua excelente e ampla resistência (Anand et al., 1988).

Com relação ao controle genético da resistência, os estudos iniciais mostraram a existência de três genes recessivos independentes (rhg_1 , rhg_2 , rhg_3) (Caldwell et al., 1960). Um outro gene dominante Rhg_4 foi identificado posteriormente (Matson & Williams, 1965). Tal gene encontrava-se muito próximo do alelo recessivo *i* (responsável por cor uniforme sobre todo o tegumento da semente), porém tal ligação foi quebrada, o que possibilitou o desenvolvimento de genótipos resistentes e com tegumento amarelo. Hartwig & Epps (1970) verificaram que PI 90763 tem um alelo recessivo diferente de Peking que confere resistência à raça 2. Tal informação pode ser confirmada pelo trabalho de Hancock et al. (1987). O cruzamento de Peking com PI 88788 mostrou a existência de um alelo recessivo para resistência à raça 14 (Thomas et al., 1975). Segundo Myers et al. (1988), PI 437654 apresenta um gene recessivo e dois dominantes para resistência à raça 5.

Os estudos já realizados de herança de resistência ao nematóide de cisto na soja indicam a existência de vários genes com

possível ligação entre alguns deles, assim como alelos múltiplos.

MELHORAMENTO

De modo geral, nos Estados Unidos, os programas de melhoramento concentraram-se inicialmente na transferência dos genes de resistência para genótipos bem adaptados. O método do retrocruzamento com algumas modificações foi basicamente empregado no desenvolvimento das primeiras cultivares Custer (Luedders et al., 1968), Pickett (Brim & Ross, 1966) e Dyer (Hartwig & Epps, 1972). Novos ciclos de melhoramento resultaram em cultivares mais produtivas, como Forrest (Hartwig & Epps, 1974) e Centennial (Hartwig e Epps, 1977), e com resistência a mais raças, como Bedford (Hartwig & Epps, 1978), Cordell (Hartwig & Young, 1990). Recentemente foi lançada nos Estados Unidos a cultivar Hartwig (Anand, S.C. 1992) (que resulta do cruzamento de Forrest com PI 437654 com dois retrocruzamentos para Forrest) como resistente a todas as raças de nematóide de cisto. Acreditamos que ela deverá ser amplamente utilizada nos programas de melhoramento dos Estados Unidos e demais países onde nematóide de cisto seja ou vier a ser problema. No Brasil, as cultivares testadas mos-

traram-se suscetíveis com exceção de IPAGRO-21 (Arantes et al., 1993).

Para o Brasil, podemos sugerir três estratégias para os programas de melhoramento visando resistência ao nematóide de cisto:

1. Uso do retrocruzamento ou retrocruzamento modificado para introduzir resistência ao nematóide de cisto nas cultivares adaptadas.

2. Cruzamentos simples entre genótipos adaptados e fontes de resistência, principalmente cultivares norte-americanas, o que possibilitaria a seleção de genótipos promissores.

3. Introdução das características período juvenil longo, resistência à mancha olho-de-rã e resistência ao cancro da haste nas melhores cultivares norte-americanas por retrocruzamento clássico.

As estratégias 1 e 2 requerem um bom sistema de avaliação de genótipos visando a identificação dos resistentes à raça ou às raças prevalentes para seleção ou uso em retrocruzamento. A estratégia 3 pode ser desenvolvida em centros de pesquisa na ausência do nematóide de cisto, havendo posteriormente a necessidade de teste de produtividade e resistência nas áreas de adaptação.

Gostaríamos de lembrar que grande parte dos programas trata

a resistência ao nematóide de cisto como uma característica de herança simples, porém os valores encontrados nas contagens de fêmeas em raízes podem apresentar variabilidades relativamente altas, o que indica que o ambiente influi na característica. Estimativas de herdabilidade mencionadas por Caviness (1992) mostraram valores variando de 61% a 64% em testes realizados em casa de vegetação, o que mostra que as avaliações são relativamente eficientes na determinação de resistência.

TOLERÂNCIA E ROTAÇÃO DE CULTURAS

Uma outra característica, ainda pouco explorada para controle do nematóide de cisto é a tolerância. De acordo com Hussey & Boerma (1992), uma planta de soja tolerante ao nematóide de cisto mostra pouca ou nenhuma redução de produtividade mesmo quando altamente infestada por nematóides, sendo que a produtividade é altamente reduzida em uma planta não tolerante semelhantemente infestada. As diferenças entre tolerância e intolerância representam, na verdade, uma variação contínua com relação aos danos causados pelas interações entre hospedeiros e nematóides.

Normalmente, o esquema de controle do nematóide de cisto preconiza o uso por um certo nú-

mero de anos (varia com a região considerada) de espécies não hospedeiras, sendo usadas, em seqüência, cultivares resistentes e complementando o ciclo cultivares suscetíveis. O desenvolvimento de cultivares suscetíveis tolerantes poderia representar a sua utilização no último ano do esquema de rotação (Hussey & Boerma, 1992).

Os trabalhos de McCann et al (1982) e Luedders & Dropkin (1983) com seleção e reprodução de nematóide de cisto em várias fontes de resistência indicam a possibilidade do uso de cultivares de soja com fontes de resistência variadas, visando aperfeiçoamento dos esquemas de rotação para controle do nematóide de cisto.

REFERÊNCIAS

- ANAND, S.C.; GALLO, K.M.; BAKER, I.A. & HARTWIG, E.E. Soybean plant introduction with resistance to races 4 and 5 of soybean cyst nematode. *Crop Sci.* 28 563-564. 1988.
- ANAND, S.C. Registration of 'Hartwig' soybean. *Crop Sci.* 32 : 1069-1070. 1992.
- ARANTES, N.E.; MARTINS FILHO, S.; KIIHL, R.A.S. & ALMEIDA, L.A. Resultados preliminares de trabalho sobre nematóide de cisto *Heterodera glycines* obtidos em Nova Ponte (MG).

- I Seminário Nacional sobre o nematóide de cisto da soja - *Heterodera glycines*. Brasília, 1993.
- BRIM, C.A. & ROSS, J.P. Registration of Pickett soybeans. *Crop Sci.* 6 : 305. 1966.
- CALDWELL, B.E.; BRIM, C.A. & ROSS, J.P. Interitance of resistance to soybean cyst nematode, *Heterodera glycines*. *Agron. J.* 52 : 635-636. 1960.
- CAVINESS, C.E. Breeding for resistance to soybean cyst nematode. In : RIGGS, R.D. & WRATHER, J.A., eds. *Biology and Management of the soybean cyst nematode*. A.P.S. Press, p.143-155. 1992.
- GOLDEN, A.M.; EPPS, J.M.; RIGGS, R.D.; DUCLOS, L.A.; FOX, J.A. & BERNARD, R.L. Terminology and identity of infraspecific forms of the soybean cyst nematode, *Heterodera glycines*. *Plant Dis. Rep.* 54 : 544-546. 1970.
- HANCOCK, J.A.; HANCOCK, F.G.; CAVINESS, C.E. & RIGGS, R.D. Genetics of resistance in soybean to "Race X" of soybean cyst nematode. *Crop Sci.* 27 : 704-707. 1987.
- HARTWIG, E.E. & EPPS, J.M. An additional gene for resistance to soybean cyst nematode, *Heterodera glycines* *Phytopathology* 60 : 584. 1970.
- HARTWIG, E.E. & EPPS, J.M. Dyer soybeans. *Crop Sci.* 8 : 402. 1968.
- HARTWIG, E.E. & EPPS, J.M. Registration of 'Forrest' soybean. *Crop Sci.* 14 : 287. 1974.
- HARTWIG, E.E. & EPPS, J.M. Registration of 'Centennial' soybean. *Crop Sci.* 17 : 979. 1977.
- HARTWIG, E.E. & EPPS, J.M. Registration of 'Bedford' soybean. *Crop Sci.* 18 : 915. 1978.
- HARTWIG, E.E. & YOUNG, L.D. Registration of 'Cordell' soybean. *Crop Sci.* 30 : 231-232. 1990.
- HUSSEY, R.S. & BOERMA, H.R. Tolerance in soybean. In : RIGGS, R.D. & WRATHER, J.A., eds. *Biology and management of the soybean cyst nematode*. A.P.S. Press. p. 169-181. 1992.
- LIMA, R.D.; FERRAZ, S. & SANTOS, J.M. Ocorrência de *Heterodera* sp. em soja no triângulo Mineiro. In : Congresso Brasileiro de Nematologia, 16., Lavras - MG, 1992. Resumos. Sociedade Brasileira de Nematologia - Escola Superior de Agricultura de Lavras, 1992.

- LORDELLO, A.I.; LORDELLO, R.R.A. & QUAGGIO, J.A. *Heterodera* sp. reduz produção de soja no Brasil. In : Congresso Brasileiro de Nematologia, 16., Lavras - MG, 1992. Resumos. Sociedade Brasileira de Nematologia - Escola Superior de Agricultura de Lavras, 1992.
- LUEDDERS, V.D.; WILLIAMS, L.F. & MATSON, A. Registration of Custer soybeans. *Crop Sci.* 8 : 402. 1968.
- LUEDDERS, V.D. & DROPKIN, V.H. Effect of secondary selection on cyst nematode reproduction on soybean. *Crop Sci.* 23 : 263-264. 1983.
- MATSON, A.L. & WILLIAMS, L.F. Evidence of four genes for resistance to the soybean cyst nematode. *Crop Sci.* 22 : 588-590. 1965.
- McCANN, J.; LUEDDERS, V.D. & DROPKIN, V.H. Selection and reproduction of soybean cyst nematode on resistant soybeans. *Crop Sci.* 22 : 78-80. 1982.
- MENDES, M.L. O nematóide de cisto da soja. In : ARANTES, N.E. & SOUZA, P.I.M., eds. *Cultura da Soja nos Cerrados. Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fósforo.* p.399-416. 1993.
- MONTEIRO, A.R. & MORAIS, S.R.A.C. Ocorrência de nematóide de cisto, *Heterodera glycines*, Ichinohe, 1952, prejudicando a cultura da soja no Mato Grosso do Sul. In : Congresso Brasileiro de Nematologia, 16. Lavras - MG, 1992. Resumos. Sociedade Brasileira de Nematologia - Escola Superior de Agricultura de Lavras, 1992.
- MYERS, G.O.; ANAND, S.C. & RAO-ARELLI, A.P. Inheritance of resistance to race 5 of *Heterodera glycines* in soybeans. *Agronomy Abstracts* 80 : 90. 1988.
- RIGGS, R.D. & SCHMITT, D.P. Complete characterization of race scheme for *Heterodera glycines*. *J. Nematol.* 20 : 392-395. 1988.
- ROSS, J.P. & BRIM, C.A. Resistance of soybean to the soybean cyst nematode as determined by the double-row method. *Plant Dis. Repr.* 41 : 923-924. 1957.
- THOMAS, J.D.; CAVINESS, C.E.; RIGGS, R.D. & HARTWIG, E.E. Inheritance of reaction to race 4 of soybean cyst nematode. *Crop Sci.* 15 : 208-210. 1975.
- WINSTEAD, N.N.; SKOTLAND, C.B. & SASSER, J.N. Soybean cyst nematodes in North Carolina. *Plant Dis. Repr.* 39: 9-11. 1955.

MANEJO DA CULTURA PARA CONTROLE DE NEMATÓIDE DO CISTO DA SOJA E ASPECTOS ENVOLVIDOS NA SUA DIFUSÃO

Paulo Roberto Galerani¹

RESUMO - O manejo da cultura da soja pra o controle do NCS baseia-se na manipulação de algumas práticas culturais visando criar condições desfavoráveis ao desenvolvimento das populações do nematóide no solo. A rotação de culturas é o método de controle mais eficiente e consiste no uso de espécies não hospedeiras do NCS numa seqüência de cultivos planejados por um período de, no mínimo, três anos. A rotação soja - milho ou sorgo, por um ou dois anos, reduz a população de NCS de 70% a 90% e permite que até mesmo cultivares suscetíveis de soja possam ser semeadas. O uso freqüente de variedades resistentes tem sido problemático devido à pressão de seleção que provoca o aparecimento de novas raças do nematóide. A adubação favorece o crescimento das plantas e, por sua vez, altera a dinâmica de população do NCS. Igualmente, técnicas de irrigação, controle de plantas daninhas e aplicação de herbicidas podem influir quanto às condições de desenvolvimento do NCS.

CROP MANAGEMENT FOR SOYBEAN CYST NEMATODE CONTROL AND ASPECTS INVOLVED IN ITS DIFFUSION.

ABSTRACT - Creating unfavourable conditions for the development of the soybean cyst nematode (SCN) is the basis for its control through crop management. Crop rotation is the most efficient control method using non host species of SCN in a sequence of crops planned for a minimum period of three years. Soybean rotation - corn or sorghum, for one or two years, reduces SCN population of 70 to 90%, allowing the sowing of even susceptible soybean cultivars. The frequent use of resistant varieties is problematic due to the pressure of selection brought up by the emergence of new races of the nematode. Fertilization accelerates plant growth and thus alters SCN population dynamics. Irrigation techniques, weed control and herbicide treatments can also influence SCN development conditions.

¹ Engº Agrº, PhD., Pesquisador da EMBRAPA-Centro Nacional de Pesquisa de Soja. Palestra apresentada no I Seminário Nacional sobre Nematóide de Cisto da Soja, Brasília. 20 e 21.10.93.

Com o aparecimento do nematóide de cisto da soja (NCS) na região dos Cerrados do Brasil (Mendes & Machado, 1992), há necessidade, num primeiro momento, de buscar alternativas para o seu controle em países onde trabalhos de pesquisa já tenham resultados conclusivos. A adaptação dessas recomendações pode auxiliar o controle dentro da propriedade, bem como reduzir a disseminação do NCS para outras áreas ou regiões ainda não infestadas.

A adaptação de tais recomendações, bem como a sua difusão, são dois processos independentes nos seus conceitos e finalidades, porém são complementares e interrelacionados na sua aplicação prática e no compromisso com a eficiência ao nível de campo. Ambos os processos dependem de aporte considerável de recursos humanos e financeiros tendo em vista a extensão da área de soja do país e a grande capacidade de adaptação do NCS às diversas condições edafoclimáticas (Riggs & Schmitt, 1987), existentes no país.

Para melhor compreensão dos métodos de controle serão abordados aspectos sobre os danos causados pelo NCS e, posteriormente, sobre as dificuldades envolvidas na difusão desses métodos.

CONDIÇÕES PARA DESENVOLVIMENTO E DANOS DO NCS

A biologia do NCS já foi apresentada com maior profundidade e detalhes por outros palestrantes neste Seminário. No entanto, é importante enfatizar alguns pontos que devem influenciar no seu manejo.

A temperatura ideal para eclosão dos juvenis de segundo estágio do NCS está entre 24°C e 30°C (Slack & Hamblen, 1961), atingindo a máxima eclosão entre 24°C e 28°C (Hamblen et al, 1972).

Aproximadamente 75% dos ovos existentes no solo irão eclodir ou morrer durante o período de safra (Riggs & Schmitt, 1987). Segundo esses autores, a não-eclosão pode ser um mecanismo de sobrevivência, já que o nematóide pode permanecer no solo por sete anos ou mais na ausência de uma planta hospedeira. Além da temperatura, a umidade do solo e a sua textura são fatores que afetam o desenvolvimento do NCS (Schmitt & Riggs, 1989a).

Nos países com inverno rigoroso, os ovos entram em dormência ou diapausa induzida pela diminuição da temperatura no outono (Riggs & Schmitt, 1987), garantindo a sua sobrevivência durante os meses frios do inverno (Schmitt & Riggs, 1989b). No

Brasil, a realização de estudos sobre o mecanismo de sobrevivência na entressafra será fundamental para adoção de medidas de controle. No caso dos cerrados, a dormência pode ser imposta pela falta de umidade no solo durante o período de entressafra e não por baixas temperaturas, como ocorre naqueles países. Isso sugere ainda que, em caso de áreas irrigadas (áreas de pivô), o manejo da área deverá ser feito de maneira bastante criteriosa, já que, teoricamente, se não houver algum fator induzindo o mecanismo de dormência, o NCS continuará eclodindo o ano todo.

Segundo Riggs & Schmitt (1989), o ciclo de vida de ovo a ovo do NCS varia de 15 a 24 dias. Assim, uma cultivar de soja suscetível semeada no final da época recomendada possibilitaria o desenvolvimento de três gerações. Mas, se uma cultivar tardia for semeada no início da época recomendada forneceria alimento para, pelo menos, seis gerações de NCS. Contudo, Schmitt (1992) afirma que o maior número de ovos é alcançado no final do período da safra da soja em regiões de verão seco e quente.

Os efeitos da infecção das raízes da soja pelo NCS, descritos por Riggs & Schmitt (1987) e Endo (1992), resultam no estabelecimento do sítio de alimentação do nematóide. Juvenis de segundo

estádio do NCS perfuram as células de seus hospedeiros com o estilete, introduzindo o produto de suas glândulas esofagianas. Esse produto incita hiperplasia e hipertrofia celular. A seguir, ocorre a dissolução da parede celular das células adjacentes, resultando no adensamento do citoplasma e em alterações no retículo endoplasmático e/ou perda dos plastídios. Esses danos debilitam as raízes e reduzem a assimilação de água e nutrientes pelas plantas de soja e serão mais severos quanto maior for a população no solo e, possivelmente, variam de acordo com a raça do nematóide.

CONTROLE DO NCS ATRAVÉS DO MANEJO DA CULTURA DA SOJA

O controle do NCS através do uso de cultivares resistentes, de nematicidas e de organismos predadores e/ou parasitas e patogênicos, bem como através de medidas fitossanitárias para evitar sua dispersão, será tema de palestras específicas neste Seminário.

O manejo da cultura da soja para o controle do NCS baseia-se na manipulação de algumas práticas culturais visando criar condições desfavoráveis ao desenvolvimento das populações do nematóide no solo. Além disso, segundo Riggs & Schmitt (1987), qualquer prática que reduza o estresse

deverá aumentar a capacidade das plantas em tolerar o parasitismo do nematóide. A seguir, estão relacionadas as principais práticas que alteram a dinâmica de população do NCS, ou que conduzem as plantas a ter maior tolerância a algum tipo de estresse.

Rotação de culturas - É o método de controle mais eficiente e consiste no uso de espécies não hospedeiras do NCS numa seqüência de cultivos planejados, por um período de, no mínimo, três anos. Resultados obtidos por Ross (1962) e Schmitt (1991) demonstram que quanto mais tempo uma área infestada for cultivada com uma cultura não hospedeira, maior será a produtividade da soja semeada no ano subsequente e a população do nematóide será drasticamente reduzida ou mesmo não detectada. Riggs & Schmitt (1987) afirmam que a rotação soja - milho ou sorgo, por um ou dois anos, reduz a população de NCS de 70% a 90% e permite que até mesmo cultivares suscetíveis de soja possam ser semeadas. Segundo Wrather et al. (1992), o número de anos que uma cultura não hospedeira deve ser cultivada entre dois plantios de soja suscetível para reduzir a população do NCS abaixo do nível de dano econômico, depende da população inicial de ovos, do tipo do solo e das condições ambientais.

A melhor combinação de espécies numa rotação de culturas depende da região e da viabilidade do cultivo de espécies não hospedeiras na seqüência de plantio. Não há uma receita única para todas as situações. Cada agricultor deve planejar sua própria rotação de acordo com o que possa produzir com maior eficiência técnica e econômica (Young, 1992a).

O uso freqüente de variedades resistentes tem sido problemática devido à pressão de seleção que provoca o aparecimento de novas raças do nematóide (Young, 1992a). Assim sendo, caso cultivares resistentes estejam disponíveis, é necessário reduzir o seu uso e, se possível, promover a rotação com cultivares com diferentes fontes de resistência, além da rotação com espécies não hospedeiras.

Segundo Dr. Noel², dependendo de fatores econômicos e da existência de cultivares resistentes, as opções poderiam ser as seguintes:

Opção I - Ano 1 - Cultura não hospedeira (milho, ou sorgo, ou algodão)
Ano 2 - Soja resistente
Ano 3 - Cultura não hospedeira

² NOEL, G.R. (USDA/University of Illinois, Urbana Champaign IL, USA. Comunicação Pessoal.

Ano 4 - Soja suscetível

Opção II - Ano 1 - Cultura não hospedeira

Ano 2 - Soja resistente

Ano 3 - Soja suscetível

Na situação atual do

Brasil, onde não há disponibilidade de cultivares resistentes, as opções poderiam ser:

Opção I - Anos 1 e 2 - Cultura não hospedeira

Ano 3 - Soja suscetível

Opção II - Anos 1 a 3 - Pastagem, como cultura não hospedeira

Ano 4 - Soja suscetível

Época de semeadura da soja

- A manipulação da época de semeadura da soja pode diminuir o número de gerações do NCS. O objetivo é permanecer com a soja o menor tempo possível no campo. Assim, segundo Riggs & Schmitt (1989), se uma cultivar precoce for semeada tarde, mas dentro do limite de época recomendada, o número de gerações será de aproximadamente três, enquanto que se uma cultivar tardia for semeada cedo, mesmo dentro do período recomendado, o número de gerações pode chegar a seis. Teoricamente isto diminuiria os danos causados pelo NCS. Porém, na Georgia (USA), a população de nematóide permaneceu aproximadamente a mesma, tanto em soja semeada cedo como tar-

diamente (Hussey & Boerma, 1983).

Preparo do solo - O preparo adequado do solo com uso alternado de equipamentos (arado, es-carificador e grade) deve aumentar a capacidade de retenção de água no solo e, conseqüentemente, diminuir os riscos de estresse hídrico. Solos descompactados, fisicamente estruturados e bem equilibrados quimicamente, combinados ainda com um melhor suprimento de água, favorecem o bom desenvolvimento de raízes (Riggs & Schmitt, 1989).

Esses autores afirmam que o sistema de plantio direto diminui a atividade do nematóide possivelmente devido ao maior adensamento e estruturação das partículas de solo, maior quantidade de microporos e redução do teor de oxigênio.

Young (1992a) indica o método cultural usado para controle do NCS na Carolina do Norte, nos EUA. Esse método combina o uso de rotação de cultura da soja com o milho e com a semeadura direta de cultivares precoces de soja, no final da época recomendada. A semeadura tardia tem por objetivo conduzir ao escape ao ataque do NCS, cuja eclosão ocorre quando a temperatura aumenta, tornando-se favorável, mas não encontrando o hospedeiro para se desenvolverem morrem. Além disso, o uso da semeadura direta está associa-

do à inibição da sobrevivência do NCS. Segundo Young (1992b), há evidências de que níveis populacionais são mais baixos e a produção de soja é maior em áreas onde o solo é submetido a menor número de práticas comparadas aos solos que foram submetidos a maior intensidade de preparo e cultivos.

Fertilidade do solo - A adubação favorece o crescimento das plantas e, por sua vez, altera a dinâmica de população do NCS (Riggs & Schmitt, 1989). Segundo Riggs & Schmitt (1987), o uso adequado de fertilizante, conforme análise de solo, dá condições para que as plantas, até certo ponto, obtenham seus nutrientes, apesar do parasitismo e danos causados às raízes. Esses autores afirmam ainda que doses extremamente altas de fertilizantes podem ser tóxicas ao NCS. No entanto, essas doses não são possíveis de ser usadas por ser antieconômicas.

Irrigação - É uma prática importante à medida que evita o estresse das plantas. Wrather et al. (1992) observaram que a produtividade da soja semeada em seis solos com texturas diferentes e em dois níveis de umidade, na presença de NCS, aumentou com uso de irrigação. Os danos às raízes ainda eram observados, mas com menor intensidade.

Controle de plantas daninhas - Essa prática visa diminuir o po-

tencial de aumento da população do NCS, além, evidentemente, de evitar a competição com a soja por nutrientes, água e luz. Segundo Riggs & Schmitt (1989), a presença de plantas daninhas hospedeiras pode manter alta população do NCS no solo, mesmo quando cultivares resistentes ou espécies econômicas não hospedeiras forem cultivadas. Mendes (1993) observou que uma espécie não identificada de *Desmodium*, em Chapadão do Céu, GO, e o picão-preto (*Bidens pilosa*), em Nova Ponte, MG, foram parasitados pelo NCS. O controle de plantas daninhas, segundo Wrather et al. (1992), em solos infestados, é mais difícil devido à menor competitividade da cultura da soja.

Aplicação de herbicida - Embora Wrather et al. (1992) afirmem que a seleção de um programa de controle de plantas daninhas não deve considerar a presença ou não do NCS, alguns herbicidas mostraram algum efeito sobre o comportamento do nematóide no solo. A trifluralina e o alachlor parecem favorecer a eclosão (Riggs & Schmitt, 1989). A trifluralina ainda aumentou a população de juvenis nos solos tratados e o alachlor, em combinação com o nematicida fenamifós, diminuiu a penetração de NCS nas raízes de soja (Wrather et al., 1992). No final da safra, no entanto, o número de nematóides no

solo foi maior nessas áreas com alachlor e fenamifós, possivelmente devido ao aumento da eclosão provocado pelo alachlor.

Em resumo, nenhuma dessas práticas por si só controla o NCS convenientemente. O manejo do NCS requer a adoção de práticas de manejo da cultura, principalmente rotação de culturas, combinadas com o uso de cultivares resistentes, além da adoção de medidas fitossanitárias para dificultar a disseminação para áreas não infestadas. A integração de medidas de controle permite maior versatilidade no sistema produtivo e, com isso, a obtenção de melhor retorno econômico (Young, 1992a).

MANEJO DE ÁREA INFESTADA

Uma área já infestada com NCS requer um manejo diferenciado, comparado a uma área não infestada. Uma propriedade onde ocorre o NCS deve ser dividida em talhões, tentando-se isolar essas áreas. O preparo do solo deve ser feito primeiro na área sem NCS evitando-se o tráfego de máquinas entre os talhões. As áreas infestadas deverão, então, ser preparadas por último. É fundamental que, após o término das operações de preparo, os implementos e máquinas sejam criteriosamente lavados. Os talhões onde ocorrem NCS devem ser cultiva-

dos com culturas não hospedeiras ao NCS somente após a semeadura das outras áreas. O ideal seria separar um equipamento para ser utilizado exclusivamente em áreas infestadas.

Outras medidas profiláticas, como evitar o trânsito em áreas com NCS, podem evitar não só a disseminação dentro da propriedade, mas também para propriedades vizinhas e, até mesmo, para outras regiões.

VIABILIDADE DA DIFUSÃO DE PROGRAMAS DE CONTROLE DO NCS

Existe um grande volume de conhecimentos sobre a biologia e o controle do NCS, embora ainda continue causando problemas à produção da soja em países que convivem, há mais tempo, com o nematóide (Riggs & Schmitt, 1989). No Brasil, esses conhecimentos deverão ser adaptados às condições locais através de simples testes ou elaboração de programas de pesquisa para que os danos e ameaças do NCS sejam mantidos em níveis baixos.

As principais medidas de controle preconizadas para o NCS são, historicamente, as de mais difícil adoção. Para melhor compreensão dessas dificuldades, é importante, nesse momento, uma análise do processo de difusão-adoção de tecnologias.

Em uma análise incompleta e superficial, é bastante comum afirmar que os motivos da não-adoção de uma tecnologia qualquer são devidos aos seguintes fatos:

- a tecnologia não chega até o agricultor devido a algum entrave de difusão, de comunicação ou de assistência técnica;
- os extensionistas, responsáveis por receber todo o volume de informações sobre a tecnologia, não estariam preparados para isso;
- os pesquisadores não divulgam seus resultados, ao nível de produtores e extensionistas, enviando-os somente a revistas científicas;
- os resultados da pesquisa estariam fora da realidade dos agricultores.

Essas informações são incompletas e não consideram o processo científico de geração, difusão e adoção de tecnologias. A seguir, serão analisados alguns motivos que podem estar relacionados à não-adoção de uma tecnologia:

Complexidade - É talvez um dos fatores que mais limita a adoção de uma tecnologia. Pode estar relacionada ao nível educacional do agricultor ou, simplesmente, à falta de receptividade para aceitar mudanças.

Retorno econômico imediato - As tecnologias que não são incorporadas em bens físicos imediatos têm sua adoção dificultada.

Benefícios não evidentes - A dificuldade da mensuração dos benefícios está ligada à falta de visão global da agricultura devido, possivelmente, ao nível educacional. A melhoria do meio ambiente, o controle de erosão e a melhoria das condições físicas do solo são exemplos de benefícios implícitos com tecnologias;

Longo prazo - Tecnologias cujos resultados não são observados imediatamente têm baixo índice de adoção, como, por exemplo, o uso de adubos verdes para melhorar as condições físicas do solo.

Gerenciamento - Quando o proprietário tem a agropecuária como atividade secundária, a adoção de qualquer prática é extremamente difícil. A maioria das tecnologias geradas por instituições de pesquisas pressupõe um controle criterioso da atividade agrícola, na maioria das vezes, difícil de ser obtido através de administradores não preparados.

Adoção coletiva - Algumas tecnologias precisam ser adotadas em conjunto, por vários agricultores, para que os resultados sejam satisfatórios. Controle de erosão, controle biológico, dentre outras, são exemplos típicos.

Mudança de atividade - As tecnologias que exigem a diversificação de atividades na propriedade, exigem esforço de aprendizagem de novos processos.

Investimento - Está mais ligado à situação econômica do país e à implantação de políticas agrícolas para o setor agropecuário. A necessidade de investimentos é extremamente limitante à adoção de uma tecnologia.

Numa análise mais abrangente, esta lista poderia ser acrescida, sem muito esforço, por outros fatores que podem estar ligados especificamente a determinadas tecnologias.

DIFICULDADES NA ADOÇÃO DE TECNOLOGIAS PARA MANEJO DO NCS

Das tecnologias relacionadas acima, a rotação de culturas e o manejo do solo são as mais difíceis de adoção no meio agropecuário em geral. Essas tecnologias envolvem certa complexidade, além de necessitar de uma mudança de atitude e adaptação de gerenciamento da propriedade. Essas tecnologias envolvem, ainda, um certo grau de investimento, como é o caso do manejo adequado do solo que implica a obtenção de equipamentos para aração, ou escarificação do solo. Além disso, o fator tempo na propriedade deve ser readaptado, já

que uma aração tem rendimento técnico muito menor do que uma gradagem aradora, largamente utilizada e considerada a maior responsável por solos compactados. Como já foi visto, a soja, em solo compactado, está mais suscetível a veranicos, por mais curtos que sejam, aumentando a possibilidade de estresse das plantas que, combinado com a presença do NCS, causa danos muito mais significativos do que numa cultura vigorosa.

A adoção dessas tecnologias não trazem resultados imediatos, além do que a diminuição da possibilidade de risco com a cultura não é fisicamente mensurável.

ASPECTOS METODOLÓGICOS PARA DIFUSÃO E ADOÇÃO

Os métodos de difusão de tecnologia a serem empregados por instituições de pesquisa devem considerar as particularidades de cada tecnologia e devem ser aplicados de forma diferenciada.

O treinamento dos agentes de extensão rural e assistência técnica, em geral, é ponto fundamental no processo. Esse é um processo de valorização dos técnicos que devem ser preparados ou reciclados para que obtenham a segurança e o domínio sobre a tecnologia. Com isso, esses agentes se colocaram num patamar diferenciado comparado aos agricultores.

Os testes e observações do desempenho da tecnologia ao nível de campo fazem parte do processo de treinamento e é o momento de maior intercâmbio técnico na transferência de tecnologia. Não só os agentes de extensão participam e se familiarizam com a tecnologia, como também os pesquisadores passam a conhecer melhor o ambiente dos extensionistas e produtores. Essa familiarização com as condições reais de campo trazem benefícios significativos ao processo de geração-difusão de tecnologias.

Os produtores, por sua vez, necessitam aprender certos conceitos e adquirir novas habilidades para aplicar e adotar determinadas tecnologias. Só a informação, por mais detalhada que seja, sobre a existência de uma tecnologia, não garante o interesse nem muito menos sua aplicação ou adoção. A adoção de tecnologias mais complexas requer um enfoque educacional intensivo e, por isso, é lenta e trabalhosa.

Um aspecto metodológico fundamental para difusão de resultados de pesquisa são as ações de envolvimento institucional. Estando, no Brasil, a geração de pesquisa e a assistência técnica em instituições independentes, com políticas e organizações próprias, a articulação entre elas, ao nível técnico, é de extrema importância

para que haja coincidência de objetivos e formas de atuação.

CONDIÇÕES NECESSÁRIAS PARA ADOÇÃO DE TECNOLOGIA DO CONTROLE DO NCS

Como já foi mencionado, a simples existência de informação não garante a sua adoção. Um outro fator limitante ao uso de tecnologia de controle do NCS é a pouca disponibilidade de infraestrutura regional. O uso de rotação de culturas, por exemplo, é limitada por fatores políticos governamentais. Há necessidade de desenvolver infra-estrutura de armazenagem e comercialização para o milho, que parece ser a cultura não hospedeira mais indicada para áreas infestadas com NCS, no Brasil.

Um programa de investimento em máquinas, equipamentos e silos poderia melhorar as condições de controle profilático bem como garantir o armazenamento do milho que, em geral produz o dobro da soja por unidade de área.

Programas de treinamento e capacitação de agentes de extensão rural é pré-requisito básico para implantar programas de conscientização de agricultores. Essa conscientização deve focar a necessidade da convivência com o NCS. Essa convivência passa a ser mais pacífica quando se tem conhecimento da gravidade do

problema e se dominam totalmente os métodos de controle e cuidados profiláticos, para evitar a disseminação tanto dentro como fora da propriedade. Para tanto, os agricultores devem conhecer a biologia e os hábitos do NCS, conhecer as espécies hospedeiras e monitorar a população do nematóide na sua propriedade e acompanhar a sua evolução na região.

Há necessidade urgente de instalar laboratórios em todo o país, equipá-los e preparar técnicos para identificação do NCS.

CONTROLE DO NCS - UMA AÇÃO INTERINSTITUCIONAL E MULTIDISCIPLINAR

A convivência com o NCS requer a implantação de programas integrados de controle o que, conseqüentemente, requer esforço interinstitucional. Além disso, o problema não deve estar restrito a nematologistas ou fitopatologistas. Outras áreas de pesquisa devem ser envolvidas. O problema é muito importante para ser de responsabilidade de poucos. A ação integrada com especialistas em manejo de solo, fertilidade, genética e melhoramento, tecnologia de sementes, fitotecnistas e difusão de tecnologia é necessário para equacionar o problema. Fora da área de pesquisa e da extensão rural, devem ser envolvidos os órgãos de fiscalização, os elaborado-

res de política agrícola, instituições de crédito, associações de produtores de sementes, associações de produtores, fundações de pesquisa, dentre outros.

NECESSIDADE DE PESQUISA

O NCS não é fácil de ser manejado. Sobrevive um longo tempo no solo sem hospedeiro e, em um ano somente, já é suficiente para aumentar a população ao nível de dano (Riggs & Schmitt, 1989). Medidas de políticas agrícolas, gerenciamento de propriedades e fiscalização devem ser implementados. Paralelamente a isso, no entanto, os programas de pesquisa e difusão de tecnologia devem receber todo o apoio para poder oferecer sua imprescindível contribuição.

O conhecimento que se tem atualmente sobre NCS foi obtido dos países que convivem com o problema há vários anos. Há necessidade de conhecer o NCS nas condições brasileiras, nas diversas regiões produtoras de soja. A seguir, estão relacionados alguns dos problemas prioritários de pesquisa para o Brasil.

- estudo da evolução e ciclo de vida do NCS nas várias regiões produtoras;
- identificação de raças e fontes de resistência;

- mecanismos de sobrevivência nos cerrados brasileiros;
- desenvolvimento de cultivares resistentes;
- estudos epidemiológicos do NCS nas diversas regiões;
- identificação de plantas hospedeiras;
- estudos do efeitos de práticas culturais e do manejo do solo (preparo, fertilidade e calagem) no NCS;
- identificação de organismos predadores e parasitas do NCS, visando controle biológico.

Em resumo, há muitos conhecimentos sobre biologia e manejo do NCS em vários países. No entanto, o NCS ainda continua sendo problema nos países onde ocorre. Os esforços devem ser dispendidos de forma racional e séria para a convivência com o problema, de modo que a produção de soja não seja comprometida, nem o suprimento de óleo, proteína e derivados destinados à população. Assim, nem a economia nacional, nem a do produtor serão profundamente prejudicadas.

REFERÊNCIAS

ENDO, B.Y. Cellular responses to infection. In: RIGGS, R.D.;

WRATHER, J.A. **Biology and management of the soybean cyst nematode.** St. Paul : APS Press, 1992. p.37-49.

HAMBLEEM, M.L.; SLACK, D.A.; RIGGS, R.D. Temperature effects on penetration and reproduction of soybean-cyst nematode. **Phytopathology**, v.62, p.762, 1972.

HUSSEY, R.S.; BOERMA, H.R. Influence of planting date on damage to soybean caused by *Heterodera glycines*. **Journal of Nematology**, v.15, p.253-258, 1983.

MENDES, M.L. O nematóide de cisto da soja. In: ARANTES, N.E.; SOUZA, P.I. de M. de. **Cultura da soja nos cerrados.** Piracicaba : POTAFÓS, 1993. p.399-416.

MENDES, M de L.; MACHADO, C.C. Levantamento preliminar da ocorrência do nematóide de cisto da soja (*Heterodera glycine Ichinohe*), no Brasil. Londrina : EMBRAPA-CNPSo, 1992. 5p. (EMBRAPA-CNPSo. Comunicado Técnico 53).

RIGGS, R.D.; SCHMITT, D.P. Nematodes. In: WILCOX, J.R. **Soybeans: improvement, production and uses.** 2.ed. Madison: ASA/CSSA/SSSA, 1987. p.758-773. (Agronomy, 16).

- RIGGS, R.D.; SCHMITT, D.P. . Soybean cyst nematode. In: WORLD SOYBEAN RESEARCH CONFERENCE, 4., 1987, Buenos Aires. **Proceedings**. Buenos Aires : Asociacion Argentina de la Soja, 1989. p.1448-1453.
- ROSS, J.P. Crop rotation effects on the soybean cyst nematode populations and soybean yields. *Phytopathology*, v.52, p.815-818, 1962.
- SLACK, D.A.; HAMBLEM, M.L. The effect of various factors on larval emergence from cysts of *Heterodera glycines*. *Phytopathology*, v.5, p.350-355, 1961.
- SCHMITT, D.P. Management of *Heterodera glycines* by cropping and cultural practices. *Journal of Nematology*, v.23, n.3, p.348-352, 1991
- SCHMITT, D.P. Population dynamics. In: RIGGS, R.D.; WRATHER, J.A. **Biology and management of the soybean cyst nematode**. St. Paul : APS Press, 1992. p.51-59.
- SCHMITT, D.P.; RIGGS, R.D. Population dynamics and management of *Heterodera glycines*. *Agricultural Zoology Reviews*, v.3, p.253-269, 1989a.
- SCHMITT, D.P.; RIGGS, R.D. Population dynamics of *Heterodera glycines* in the southeastern United States . In: **VARIABILITY and population dynamics of root-knot and cyst nematodes in the southern region of the United States**. Texas : The Texas A & M University System, 1989b. p.1-7. (Southern Cooperative Series Bulletin, 336).
- WRATHER, J.A.; ANAND, S.C.; KOENNING, S.R. Management by cultural practices. In: RIGGS, R.D.; WRATHER, J.A. **Biology and management of the soybean cyst nematode**. St. Paul : APS Press, 1992. p.125-131.
- YOUNG, L.D. Epyphytology and life cycle. In: RIGGS, R.D.; WRATHER, J.A. **Biology and management of the soybean cyst nematode**. St. Paul : APS, 1992a. p.27-36.
- YOUNG, L.D. Management of soybean cyst nematode *Heterodera glycines* in soybeans. In: COPPING, K.G., GREEN, M.B.; REES, R.T. **Pest management in soybean**. England: Elsevier Applied Science, 1992b. p.137-146.

MANEJO DE NEMATÓIDE DE CISTO DA SOJA

R.D. Sharma¹

RESUMO - O uso de práticas culturais no manejo de NCS possibilita o aumento da produtividade de soja. Esta cultura pode ser cultivada em rotação com espécies não hospedeiras por dois ou mais anos. O grupo de maturação da soja é de pequena importância no que diz respeito ao manejo do NCS. Se se dispõe de cultivares resistentes ao NCS, a rotação de uma espécie não hospedeira-cultivar resistente-não hospedeira-suscetível e tolerante, é uma boa prática de manejo. Períodos de rotação inferiores a dois anos deve incluir uma cultura de soja precoce; isto minimiza o crescimento da população do NCS e pode reduzir perdas na produção. Plantas espontâneas de soja da safra anterior podem ser usadas como cultura armadilha, e incorporadas cerca de dez dias após a germinação com o uso de arado de aiveca, para reduzir a população do NCS. Grandes áreas infestadas com o NCS podem ser rotacionadas com pastagens não hospedeiras. Pastagens degradadas podem ser cultivadas com soja usando sementes e máquinas livres do NCS para evitar infestação. Exposição do solo, invertido com arado de aiveca, aos raios solares durante 45 - 60 dias ajuda reduzir a população de NCS. Pesquisa sobre o uso de práticas culturais para manejar o NCS deve ser enfatizada e deve levar em consideração a dinâmica de população e ecologia do nematóide. Pesquisas futuras devem focar os períodos vulneráveis do ciclo de vida do nematóide a fim de encontrar maneiras de reduzir sua reprodução e sobrevivência.

MANAGEMENT OF SOYBEAN CYST NEMATODE BY CULTURAL PRACTICES

ABSTRACT - The use of cultural practices to manage SCN is an important and environmentally sound approach in increasing soybean yield. A full season soybean crop can be grown on portions of land that can be rotated. Where rotation with nonhosts for two or more years is feasible, maturity group is unimportant as far as management of SCN is concerned. If cultivars with resistance to SCN are available, then a rotation of nonhost - resistant cultivar - nonhost - susceptible - tolerant cultivar evidently is a good

¹ EMBRAPA/CPAC, Caixa Postal 08223, Planaltina, DF, CEP 73301-970

SCN management practice. Rotations shorter than two years should employ an early-maturing soybean cultivar with delayed planting can minimize SCN buildup and can reduce yield loss. Volunteer soybean crop should be used as a trap crop and plough out ten days after germination with the help of mouldboard plough to reduce the SCN population. Large areas with SCN problem should be rotated with nonhost pasture crop and degraded pastures should be cultivated with clean soybean seed and machinery to avoid SCN infestation. Solarization can help reduce SCN population by inverting soil with mouldboard plough at slow speed and leave it for 45 - 60 days where one crop a year is practiced. Research on the use of cultural practices to manage SCN probably should be recognized and must consider the population dynamic and ecology of SCN. Future research should focus on vulnerable periods in the life cycle of this pest to find ways to minimize its reproduction and survival.

INTRODUÇÃO

O nematóide de cisto da soja (NCS) (*Heterodera glycines* Ichinoe, 1952), em área plantada com soja tem sido expandido tremendamente, desde que a soja se tornou uma das quatro culturas principais do mundo. Simultaneamente, tem sido um dos maiores patógenos da soja há mais de um século. Desde 1950, o nematóide de cisto da soja também tornou-se uma das pragas mais destrutivas da soja. Os pesquisadores do Japão, Coréia, China e EUA têm trabalhado nos diferentes aspectos de biologia, ecologia e controle desta praga. Desde a descoberta do NCS em 1992, no Brasil, tem sido criado um clima de incerteza entre sojicultores e pesquisadores, os quais não tinham trabalhado com esta praga antes. Graças aos pesquisadores dos países acima

mencionados, que tentaram entender pacientemente a biologia e controle dessa praga, é que existem os dados que guiarão os pesquisadores e sojicultores brasileiros.

Os pesquisadores dos países onde NCS é problemático têm desenvolvido diferentes práticas para seu manejo e têm economizado milhões de dólares para os produtores (6). Variedades resistentes, práticas culturais e nematicidas são algumas opções, além do controle biológico que oferece uma grande promessa para o futuro. Uma tentativa integrada de todas as opções conhecidas é recomendada para manejo do NCS. Entre essas opções, os nematicidas são usados numa escala limitada devido ao alto custo, aos resultados erráticos e à indisponibilidade de alguns produtos efetivos após o cancelamento dos seus

registros. Cultivares resistentes são cultivadas largamente, mas, em função de pressão de seleção sobre a população selvagem do NCS com diversidade genética, podem surgir novas raças que consigam completar seu ciclo de vida e, eventualmente, causar baixa produtividade da soja (20,37). Entretanto, a maioria das cultivares de soja no Brasil Central são suscetíveis ao NCS (30). Além disso, existem 16 raças fisiológicas do NCS já descritas, indicando a alta variabilidade do parasito. Isto dificulta o trabalho do melhoramento para a obtenção de cultivares resistentes. Conseqüentemente, as práticas culturais ficam como uma escolha viável de manejo nas áreas infestadas com NCS, onde outras opções de controle não são disponíveis no momento.

As práticas culturais definidas aqui, são como qualquer prática agrícola, direcionadas para promover o crescimento das plantas. Neste trabalho serão discutidas as práticas para o manejo do NCS como: rotação de cultura, sanidade, preparo do solo, época de plantio, irrigação, nutrição, cuidado geral do hospedeiro, culturas armadilhas e antagônicas, herbicidas e insumos orgânicos.

ROTAÇÃO DE CULTURA

A rotação de cultura é uma das práticas mais antigas e eficientes

no controle de nematóides fitoparasitas. O principal objetivo da rotação de cultura é permitir um intervalo suficiente após cada cultura hospedeira para reduzir a população da praga, o que permitirá à cultura seguinte, crescer e produzir em níveis aceitáveis. O nematóide de cisto da soja apresenta-se como uma mistura de diferentes raças, ou como populações com diferentes genes para parasitismo. Os programas efetivos de rotação de culturas usam culturas não hospedeiras, cultivares resistentes ao NCS e cultivares tolerantes-suscetíveis em seqüência, promovendo a redução da população do NCS e atrasando ou evitando o desenvolvimento das raças que quebram a resistência das plantas. Programas de rotação de culturas incluem várias combinações de cultivares e culturas não hospedeiras. Nos EUA, na maioria dos estados, surge-se, antes do plantio da cultivar suscetível, colher uma amostra representativa do solo dos campos infectados com NCS. Estas amostras ajudam a determinar se as populações ficaram suficientemente imunes pela rotação de culturas de maneira a não haver redução na produção quando forem plantadas cultivares suscetíveis. Populações de nematóides podem persistir no solo, mesmo quando se cultivaram culturas não hospedeiras, devido à presença de ervas

daninhas ou enchentes em campos vizinhos infestados com NCS.

Uma cultura não hospedeira é cultivada no campo pesadamente infestado por 2 a 3 anos, ou mais, para reduzir a população do NCS abaixo dos níveis de danos (35, 9). Um ano de cultivo com cultura não hospedeira podem reduzir a população do NCS 75%, e dois anos de cultura não hospedeira podem reduzir a população até 92%. Conseqüentemente, a cultivar resistente plantada em seguida terá uma chance mínima de encontrar populações de NCS quebradoras de resistência. Algumas culturas não hospedeiras como arroz, algodão, milho, feijão-de-corda, sorgo granífero, amendoim, trigo, girassol e gergelim, têm sido avaliadas por vários pesquisadores (8, 9, 30).

Geralmente, os níveis de NCS aumentam rapidamente se o número inicial de ovos é baixo, após a cultura não hospedeira ou cultivar resistente. Esse aumento populacional do NCS após um ano de cultivar suscetível é suficiente para causar redução na produção da cultivar suscetível plantada em seguida no mesmo campo. Portanto, para usar a rotação de culturas para controle efetivo do NCS e prevenir perdas excessivas na produtividade, é necessário um programa de longa duração nas glebas infestadas, como, por exemplo, a rotação da soja com

pastagem por um período de até 5 anos e vice-versa. Este tipo de prática poderá estabilizar a situação econômica dos produtores evitando as perdas causadas pelo NCS e ajudará a recuperação das pastagens degradadas no caso de sistemas agropecuários mistos. Neste caso, os produtores devem usar sementes e maquinários livres do NCS.

A tolerância ao NCS é reconhecida como uma tática potencial de manejo para aumento da produtividade da soja nas áreas infestadas com NCS. Quando usadas no esquema rotação, as cultivares tolerantes ou suscetíveis aliviarão a pressão de seleção sobre o NCS imposta pela cultivar resistente, reduzindo o risco de perda na produtividade nas áreas com baixa infestação do NCS. Além disso, tem sido demonstrada a sua eficácia contra outras espécies de nematóides. As produtividades das cultivares tolerantes podem ser mais estáveis em relação às cultivares suscetíveis nos campos com diferentes freqüências de genótipos do NCS ou de misturas de diferentes espécies de nematóides parasitas da soja. A capacidade de crescimento acelerada durante a infecção com nematóides e o hábito de enraizamento profundo são características das cultivares tolerantes ao NCS. O aumento do grau de tolerância nas cultivares de soja aumentará a utilidade des-

sa característica, nas práticas de manejo do NCS.

O uso de cultivares resistentes em rotação com cultivares suscetíveis é um dos métodos mais eficientes e econômicos para controle do NCS. Esse tipo de manejo ajuda na limitação de pressão de seleção sobre o NCS, reduzindo a população de raças de NCS quebradoras da resistência das raças do NCS. Contudo, este programa de rotação não previne mudanças nas raças (38), mas impede o aumento de raças quebradoras de resistência (10) e estabiliza a produtividade da soja (3).

No Brasil, a maioria das cultivares de soja plantadas no momento são suscetíveis ao NCS. Além disso, algumas raças conhecidas do NCS foram identificadas (22,29) no Brasil. Como outros países, as áreas plantadas com soja no Brasil são infestadas com mistura poliespecífica de NCS com outros nematóides, como *Meloidogyne spp.* (*M. javanica*, *M. incognita*, *M. arenaria*, *Pratylenchus brachyurus*, *P. Zeae*, *Helicotylenchus dihystra*, *Cricconemella ornata*, *Paratrichodorus minor* e outros. Este tipo de comunidade poliespecíficas de nematóides numa mesma área complica a decisão sobre programas de rotação. As culturas resistentes ao NCS podem ser suscetíveis a outras espécies de nematóides. Por exemplo, os níveis do NCS dimi-

nuem quando o milho é cultivado, mas a população de *Pratylenchus spp.* aumentará e pode causar sérios danos ao milho. Nesse caso, o trigo cv. BR 10 pode ser cultivado, pois é resistente a *Pratylenchus spp.* O aspecto de produtividade deve ser devidamente considerado quando se tomar a decisão entre o uso de cultivares suscetíveis e resistentes ao NCS.

SANIDADE

Sanidade e uso de sementes limpas e livres de nematóides e outros patógenos são maneiras efetivas de controle de nematóides. O NCS pode ser disperso de diferentes maneiras, como: uso de sementes de plantas hospedeiras contendo partículas ou torrão do solo infestado com nematóides, máquinas agrícolas, animais, através da chuva, da água de irrigação e enchentes. Finalmente o produto em si mesmo é o mais eficiente determinador de doenças. No Brasil, onde o NCS já está estabelecido na região mais produtora de soja, é impossível que apenas quarantena seja efetiva na prevenção da disseminação do NCS e sua erradicação. Os produtores têm que aprender a conviver com esta praga sem sofrer grandes prejuízos, usando sementes e máquinas limpas.

PREPARO DO SOLO

A dinâmica de população do NCS é afetada pelo preparo do solo. No oeste do Tennessee (36) e Mississippi (15), na América do Norte, foi observado um baixo número de cisto do NCS aos quatro anos após o plantio de cultivares suscetíveis em sistema plantio direto, em relação ao método convencional de preparo do solo. Na Carolina do Norte, o número de ovos de NCS foi baixo aos dois anos após o plantio direto em relação ao plantio convencional (18). Além disso, os níveis de ovos foram ainda mais baixos quando culturas não hospedeiras foram cultivadas em sistema de plantio direto em programas de rotação com soja.

ÉPOCA DE PLANTIO

A época de estabelecimento da cultura é muito importante, pois os diversos fatores ambientais afetam as populações de nematóides. O plantio tardio da soja parece ser um manejo promissor para o NCS. O NCS é inativo durante os meses de inverno, pois a baixa temperatura inibe sua atividade. Observou-se um declínio no número do NCS no sul do Missouri em solo com pousio ou em campos de trigo nos meses de abril a junho. Conseqüentemente,

o nível do NCS é mais baixo quando a soja é plantada no fim de junho ou no início de julho do que quando é plantada no mês de maio. Houve também declínio da densidade populacional do NCS em solo com pousio durante os meses de junho e julho na Georgia (14). As altas temperaturas do solo no mês de junho parecem também diminuir a atividade do NCS. Dessa maneira, as probabilidades de danos pelo NCS são menores nas culturas de soja plantadas tardiamente.

A época de maturação da soja tardia afetou os níveis finais de população de ovos e larvas do NCS na Carolina do Norte (11). O número de NCS na época de colheita da soja é significativamente baixo para cultivares precoces (Group V) em comparação com as cultivares tardias (Group VII). No Brasil, esta opção merece mais pesquisas.

NUTRIÇÃO DO HOSPEDEIRO

As plantas infestadas com NCS apresentam sintomas de deficiência de nutrientes (amarelecimento intenso) e nanismo devido aos danos no sistema radicular e na absorção de nutrientes. A relação entre a aplicação de adubos químicos no solo, o crescimento de plantas e a dinâmica de população do NCS ainda não foi

avaliada, em profundidade. O crescimento de raízes da soja é estimulado quando diferentes tipos de nutrientes são adicionados ao solo deficiente e pobre, e a população do NCS aumenta à presença de maiores sítios disponíveis de alimentação (17, 25).

A resposta na ocorrência dos nematóides aos níveis de nitrogênio varia de acordo com as condições experimentais e as fontes de nitrogênio.

Inibição de emergências das larvas e da reprodução do NCS foi observada com altos níveis de nitrogênio (4). Altas dosagens de nitrato de sódio (NaNO_3) nas microparcelas experimentais beneficiaram o crescimento das plantas mas resultaram em desenvolvimento de poucos nematóides (25). Entretanto, observou-se, também, que o aumento na adubação nitrogenada da soja nas parcelas em campo produziu mais grãos de soja e mais altos níveis de população finais do nematóide (25). Como se vê, os resultados obtidos em microparcelas e parcelas de campo para o NCS com soja (25, 27) são contraditórios e conflitantes.

Em experimentos envolvendo aumento no nível de adubação potássica (K) para soja, tem sido demonstrado que o elemento K pode reduzir ou suprimir a reprodução do NCS (17). A adubação suplementar do K para a cultura

da soja aumenta o nível de tolerância à alta população do NCS. Contudo, as informações disponíveis sobre o relacionamento entre os nutrientes aplicados ao solo, o crescimento da planta e o NCS são escassas. É necessário mais pesquisas para entender melhor o relacionamento entre a nutrição do hospedeiro e os danos causados pelo NCS às plantas.

Até o momento, os produtores devem adubar suas terras plantadas com soja, baseados na análise do solo e não devido à presença do NCS.

IRRIGAÇÃO

Os dados de pesquisa com seis texturas do solo, dois níveis de umidade do solo e quatro níveis de inóculo em microparcelas sugerem que a produção da soja pode ser aumentada com a irrigação. Os danos causados pelo NCS ainda foram observados, porém foram menos visíveis (4). A produção de soja nas áreas infestadas com NCS pode ser aumentada pela redução do estresse hídrico, porém os danos provenientes do NCS ainda podem ocorrer (39)

CULTURAS ARMADILHAS E PLANTAS INIMIGAS

O conceito de cultura armadilha envolve o plantio da cultura

suscetível que é rapidamente infestada com nematóides fitoparasitas, seguida de sua destruição na hora certa antes do início da reprodução dos nematóides. No caso de infestação pelo NCS, as plantas voluntárias da soja, emergindo alguns dias após colheita da cultura principal durante março a maio no Brasil, pode servir com uma cultura armadilha ideal. Esta cultura voluntária vai reduzir a eclosão de ovos do NCS e vai ser infestada pesadamente. Após 10 a 12 dias de germinação da semente, esta cultura pode ser incorporada com arado de aiveca em baixa velocidade e deixar exposta à radiação solar por 1 ou 2 meses para dissecação dependendo do sistema de cultivo.

No caso de plantar duas culturas por ano, uma cultura não hospedeira, como girassol (*Helianthus annuus* L.) ou gergelim (*Sesamum indicum* L.), trigo (*Triticum aestivum* L.), sorgo granífero (*Sorghum bicolor* Moench), milheto (*Penisetum glaucum* Hub. Staph) e milho (*Zea mays* L.), pode ser cultivada após uma cultivar de soja precoce. Esta operação vai limitar os números de ciclos do nematóide e reduzir substancialmente a população do NCS após a colheita. Esta tática é efetiva e vai ajudar na destruição dos restos da cultura principal, das ervas daninhas e na incorporação da cultura voluntária.

APLICAÇÃO DE HERBICIDA

Os pesticidas são conhecidos pela sua influência no comportamento e na dinâmica de população de nematóides. Em solo tratado com Trifluralin, observou-se um alto nível de juvenis no estado de Arkansas e Illinois (15, 23). Na Carolina do Norte, a aplicação da herbicida alachlor, em combinação com o nematicida Fenamifós, resultou em baixa penetração das raízes pelas juvenis (5), mas a população final no fim da safra foi mais alta. Esta situação aconteceu devido à redução no crescimento do sistema radicular causado por aplicação do alachlor. Outros fatores devem ser considerados em relação ao programa de controle de ervas daninhas além da presença ou ausência do NCS. É necessário mais informações sobre a interação herbicida-nematóide para qualquer programa de controle de ervas daninhas. Nos campos infestados com NCS, o controle de ervas daninhas torna-se mais difícil porque a cultura da soja não é bem competidora.

INSUMOS ORGÂNICOS

Há séculos, os insumos orgânicos têm sido usados pelos produtores com o mínimo conhecimento e interesse sobre seus efeitos no controle de nematóides. O

papel dos insumos orgânicos na restrição de população dos nematóides está bem citada (21, 31, 32). Pesquisas recentes sobre insumos orgânicos têm incluído uso de tortas de oleaginosas, adubação verde, restos culturais maduros, quitina e hemicelulose (7, 13, 19, 33, 40). A adição da quitina crustácea ao solo resultou no controle significativo do NCS em campos de soja (24). Apesar do grande volume de informações disponíveis sobre uso de insumos orgânicos, o seu mecanismo de ação ainda não está bem conhecido. Produtos de decomposição, como ácido butírico e H₂S, têm-se mostrado tóxico aos nematóides fitoparasitos (12, 18). A adição da matéria orgânica melhora as condições de crescimento das plantas aumentando sua tolerância ao ataque de nematóides. Esses insumos podem beneficiar o desenvolvimento dos agentes biológicos assim como fornecer nutrientes para plantas. A combinação do adubo verde com bioagentes promissores tem grande potencial de controle de nematóides em escala comercial. É necessário mais pesquisas em diferentes partes do mundo para identificar e caracterizar localmente os corretivos orgânicos disponíveis e o impacto de microorganismos antagônicos relacionados com o controle potencial de nematóides.

REFERÊNCIAS

- ANJOS, J. R. N., SHARMA, R. D. 1992 Ocorrência do nematóide do cisto da soja, *Heterodera glycines* no Estado de Goiás (Abstr.) *Fitopatologia Brasileira* 17:183.
- ANONYMOUS. 1982 Recommendations on new quarantine measures (2nd edition). European and Mediterranean Plant Protection Organization Bulletin (OEPP). Special Issue 52 pp.
- ANAND, S. C., KOENNING, S. R. 1986. Temporal deployment of resistance genes for managements of *Heterodera glycines* and associated soybean yield suppression (Abstr.). *J. Nematol.* 18:599.
- BARKER, K. R., KOENNING, S. R. 1989. Influence of soil moisture and texture on *Heterodera glycines* / *Glycine max* interaction (Abst.). *J. Nematol.* 21:550.
- BOSTIAN, A. L., SCHMITT, D. P., BARKER, K. R. 1984. Early growth of soybean as altered by *Heterodera glycines*, phenamiphos and/or alachlor. *J. Nematol.* 16:41-47.
- BRADELY, E. B., DUFFY, M. 1982. The value of plant resistance to cyst nematodes: A case study of Forrest soybean. *U.S. Dept. Agric. Econ. Res. Ser., Nat. Res.*

- Econ-Div., Washington, D.C.*
42 pp.
- DUDDINGTON, C. L. C. O. R.,
EVERARD, C. M. G., Duthoit.
1961. Effect of green manuring
and a predaceous fungus on
cereal root eelworm in oats.
Plant. Pathol. 10: 108-109.
- EDWARDS, D. I. 1988. The soybe-
an cyst nematode. Pages 56-72
in: Soybean Disease of *North
Central Region. T.D. Wyllie and
D.H. Scott.*, eds. The Ameri-
can Phytopathological Society,
St. Paul.
- FRANCE, L. J., DROPKIN, V. H.
1986. *Heterodera glycines* po-
pulation dynamics and relation
of initial population to soybean
yield. *Plant Dis.* 70:791-795.
- FRANCL, L. J., WRATHER, J. A.
1987. Effect of rotating Forres-
tland Bedford soybean on yield
and Soybean cyst nematode
population dynamics. *Crop Sci*
27:565-568.
- HILL, N. S., SCHMITT, D. P. 1989.
Influence of temperature and
soybean phenology on dorman-
cy induction of *Heterodera
glycines*. *J. Nematol.* 21:361-
369.
- HOLLIS, J. P. RODRIGUEZ-
KABANA, R. A. 1966. Rapid
kill of nematodes in flooded
soil. *Phytopatho Logy* 56:1019.
- HUEBNER, R. A., RODRIGUEZ-
KABANA, R. A., PATTERSON,
R. M. 1983. Hemicellulosic
waste and urea for control of
plant parasitic nematodes:
Effect on soil enzyme activites.
Nematropica 13:37-54.
- HUSSEY, R. S., BOERMA, H. R.
1983. Influence of planting
date on damage to soybean
caused by *Heterodera glycines*
J. Nematol. 15:253-258.
- KRAUS, R. G., NOEL, G. R.,
EDWARDS, D. J. 1982. Effect
of pre-emergence herbicides
and aldicarb on *Heterodera
glycines* population dynamics
and yield of soybean. (Abstr.)
J. Nematol. 14:452.
- LAWRENCE, G. W., JOHNSON, B.
B., McLEAN, K. S. 1990. Influe-
nce of tillage systems on ne-
matode population development
and soybean yield responses.
(Abstr.) *Phytopathology*
80:436.
- LEUDERS, V. D., SHANNON, J. G.,
BALDWIN, C. H. 1979. Influe-
nce of rate and source of po-
tassium on Soybean cyst nema-
tode reproduction on soybean
seedlings. *Plant dis. Reprtr.*
63:558-560.
- KOENNING, S. R. SCHMITT, D. P.,
SIPES, B. S. 1990. Integrating
conservation-tillage and crop
rotation for management of
soybean cyst nematode. Pages

- 35-37. In: *Proc. Southern Reg. Conservat. Tilage Cof. North Carolina State University Special Bull.* 90.
- MANKAU, R. 1968. Reduction of root-knot disease with organic amendments under semi-field condition *Plant. Dis. Repr.* 52: 315-319.
- McCANN, J., LUEDDERS, V. D., DROPKIN, V. H. 1982. Selection and reproduction of soybean cyst nematodes on resistant soybeans - *Crop Sci.* 22: 78-80.
- MULLER, R., GOOCH, P. S. 1982. Organic amendments in nematode control, an examination of the literature. *Nematropica* 12:319-326.
- NOEL, G.R. 1993. Current world status of the soybean cyst nematode biology and control (Abstr.). *Fitopatologia Brasileira* 18:253.
- RIGGS, R. D., OLIVER, L. R. 1982. Effect of trifluralin (treflan) on soybean cyst nematode (Abstr.) *J. Nematology.* 14:466.
- RODRIGUEZ-KABANA, R., MORGAN-JONES, G., GINTIS, B. O. 1984. Effect of chitin amendments to soil on *Heterodera glycines*, microbial population and colonization of cysts by fungi. *Nematropica* 14:10-25.
- ROSS, J. P. 1995. Nitrogen fertilization of the response of soybeans infected with *Heterodera glycines*. *Plant Dis. Repr.* 43: 1284-1286.
- ROSS, J. P. 1962. Crop rotation effects on the soybean cyst nematode population and soybean yields. *Phytopathology* 52:815-818.
- ROSS, J. P. 1969. Effect of *Heterodera glycines* on yields of non-nodulating soybeans grown at various Nitrogen levels. *J. Nematol.* 1:40-42.
- SAYRE, R. M. 1971. Biotic influence in soil environment. pp. 235-256 in Zuckerman, B.M., W.F. Mai and R.A. Rohde, (eds). *Plant Parasitic nematodes vol. 1.* Academic Press New York.
- SHARMA, R. D. 1993. Pesquisa identifica raça 3 do nematoide de. cisto da soja em Goias. *Noticiario de EMBRAPA/CPAC* No 008, 30/041 1993.
- SHARMA, R. D., ANJOS, J. R. N. 1993. Reaction of soybeans to *Heterodera glycines*. (Abstr.) XVII Congresso Brasileiro de Nematologia, Jaboticabal, SP. Resumo No 13:74.
- SHARMA, R. D., PEREIRA, J., RESCK, D. V. S. 1981. Eficiência de adubos verdes no controle do nematoides associados a soja nos Cerrados. In: *An 11*

- Sem. Nao. Pesq. Soja*, EMBRAPA/ CNPS, Brasilia, DF, 226-246.
- SINGH, R. S., SITARAMIAH, K. 1970. Control of Plant parasitic nematodes with organic soil amendments. *PANS* 16:287-297.
- SINGH, R. S., SITARAMIAH, K. 1973 Control of plant parasitic nematodes with organic amendments of Soil. Final Technical Report. Effect of Organic amendments, green manuring and inorganic fertilizers on root-knot of vegetable crop. *Exp. Str. & Col. Agric Pantangar India Res. Bull.* No 6. 289 pp.
- SLACK, D. A., RIGGS, R. D., HAMBLIN, M. L. 1972. The effect of temperature and moisture on the survival of *Heterodera glycines* in the absence of a host. *J. Nematol* 4: 263-266.
- SLACK, D. A., HAMBLIN, M. L. 1981. Nematode control in soybeans: rotation and population dynamics of the soybean cyst and other nematodes. *Arkansas Agric. Exp. Rep Ser.* 263.
- TYLER, D. D., OVERTON, J. R., CHAMBERS, A. Y. 1983. Tillage effects on soil properties, diseases, cyst nematodes, and soybean yields. *J Soil and Water Conservation.* 38: 374-376.
- YOUNG. L. D. 1982. Reproduction of Tennessee soybean cyst nematode population on cultivars resistant to race 4. *Plant Dis.* 66: 251-252.
- YOUNG, L. D., HARTWIG, E. E., ANAND, S. C., WIDICK, D. 1986. Responses of soybeans and soybean cyst nematodes to cropping sequences: *Plant Dis.* 70:787-791.
- YOUNG, L. D., HEATHERLY, L. G. 1988. Soybean cyst nematode effect on soybean grown at controlled soil water potential. *Crop Scj.* 28:543-54.
- VAN DER LAAN, P. A. 1956. The influence of organic manuring on the development of potato root eelworm, *Heterodera rostochiensis*. *Nematologica* 1: 112-115.

Tema IV

**Outras alternativas
de controles biotecnológicos**

IDENTIFICAÇÃO DE FITONEMATÓIDES POR MÉTODOS MOLECULARES

Edna Costa Manso¹

RESUMO - O uso de variedades de soja resistentes a raças específicas de *H. glycines* é um dos mecanismos mais eficazes para reduzir as perdas em áreas infestadas. A identificação precisa das raças ocorrentes no campo é, desta forma, fundamental para a seleção da variedade a ser cultivada. A morfologia é um componente importante na classificação de fitonematóides e, em muitos casos, capaz de promover uma identificação rápida e precisa. A identificação destes táxons é possível por testes em hospedeiros diferenciais, pelos padrões enzimáticos e, mais recentemente, pela análise direta do material genético. A análise do DNA possui a vantagem de ser um processo rápido e altamente sensível. Não está sujeito às variações fenotípicas, às influências do meio ambiente ao estágio de desenvolvimento do parasito. Técnicas moleculares, utilizando fragmentos polimórficos (RFLP), obtidos com a digestão do DNA por enzimas de reações de PCR e RAPD, estão sendo empregadas internacionalmente na identificação rotineira de fitonematóides de importância econômica.

IDENTIFICATION OF PHYTO-NEMATODES BY MOLECULAR METHODS

ABSTRACT - Using resistant soybean varieties against specific *H. glycines* races is one of the most efficient methods to reduce losses in infested areas. The precise identification of the occurring races in the field is fundamental for the selection of the variety to be cultivated. Morphology is an important component of classification of phyto-nematodes and in many cases can provide a rapid and precise identification. Identification is possible using tests in differential hosts, by enzymatic patterns and more recently, by the direct analysis of genetic material. DNA analysis is a fast and highly sensitive process. It is not subject to phenotypic variations and to environment influence on the parasite's development stage. Molecular techniques using polymorphic fragments (RFLP), obtained with DNA digestion by enzymes of PCR and RAPD reactions, are being utilized internationally in the routine identification of phyto-nematodes of economic importance.

¹ EMBRAPA-CENARGEN, SAIN, Parque Rural, Caixa Postal 02372, CEP 70770-000 Brasília, DF.

INTRODUÇÃO

A identificação precisa de espécies e raças de fitonematóides é fundamental para a adoção de medidas de controle do parasito e manejo da cultura, seja no uso de variedades resistentes, rotação de cultura, controle biológico ou medidas de quarentena.

A morfologia tem sido até o presente a base da taxonomia e sistemática dos fitonematóides. Entretanto, é necessário o uso de técnicas mais sensíveis para a diferenciação de raças e espécies morfologicamente semelhantes.

O teste de plantas hospedeiras diferenciadoras possibilita a avaliação de raças de nematóides e possui a vantagem de ser simples e de baixo custo. Demanda, no entanto, longo tempo para a obtenção dos resultados - pelo menos o período de um ciclo de vida do parasito - e não é preciso, além de estar sujeito à variabilidade genética dos nematóides. A alta variabilidade induz a criação de novas raças, modificando os padrões definidos para os testes.

A identificação de fitonematóides, através da análise do material genético, tornou-se possível com a aplicação de técnicas de proteínas e DNA. Metodologias desenvolvidas para outros organismos foram adaptadas para gêneros e espécies de fitonematóides economicamente importantes,

como o nematóide do cisto da soja *Heterodera glycines*.

A análise protéica é um método simples, de custo moderado e tem sido utilizada na diferenciação de espécies. Contudo, não é suficientemente sensível para a diferenciação de raças. A análise protéica é baseada em apenas 15%-20% do material genético responsável pela codificação de proteínas (Curran, 1991).

A identificação através da análise do DNA começou nos anos 80, com a técnica do DNA recombinante. O desenvolvimento das técnicas de DNA permitiu a análise de 100% do material genético do organismo que se pretende identificar. As características moleculares são específicas e não estão sujeitas às variações de fatores ambientais ou de diferentes hospedeiros e de estágios de desenvolvimento do nematóide. Técnicas de DNA foram utilizadas na diferenciação de espécies e raças dos gêneros *Bursaphelenchus*, *Ditylenchus*, *Globodera*, *Heterodera*, *Meloidogyne* e *Xiphinema* (Curran, 1991).

Heterodera glycines

A identificação do nematóide do cisto da soja (NCS) (*Heterodera glycines*) é extremamente complexa, necessitando métodos suficientemente sensíveis e precisos.

O gênero *Heterodera* possui vinte e cinco espécies muito semelhantes morfológicamente que pertencem ao grupo *schachtii*. *H. glycines* é uma das espécies que integram esse grupo (Baldwin & Mundo-OCampo, 1991).

Características morfológicas, observadas ao microscópio eletrônico de varredura (MEV) e testes de isoenzimas, são utilizados na diferenciação das espécies do grupo *schachtii*. Deve-se considerar, no entanto, a grande variabilidade dos caracteres morfológicos e a variação enzimática existentes entre os estágios de desenvolvimento dos organismos.

A planta hospedeira pode auxiliar a identificação de *H. glycines* e das espécies mais próximas: *H. schachtii*, *H. trifolii* e *H. lespedezae*. Esse dado deve ser considerado apenas como um indicativo na diferenciação, pois, se a planta de soja é a hospedeira principal de *H. glycines*, também pode servir como hospedeira, embora secundária, das outras três espécies. Nesses casos, a incidência é baixa e não provoca os danos severos do parasitismo pelo NCS. Por sua vez, a espécie *H. glycines* já foi detectada associada às hospedeiras principais das espécies afins, mas também com incidência esporádica e sem os danos observados na cultura da soja.

Atualmente, dezesseis raças são descritas para o nematóide da

soja e o método da análise por DNA é o que permite diferenciá-las com rapidez e alta segurança, além de distinguir *H. glycines* das espécies morfológicamente semelhantes. O teste com hospedeiros diferenciais mais comumente aplicados na diferenciação de raças de NCS, possui as desvantagens mencionadas anteriormente.

MÉTODOS MOLECULARES

Algumas propriedades da biologia molecular foram fundamentais para o desenvolvimento das técnicas de DNA: a capacidade de as enzimas de restrição reconhecerem e clivarem pares de bases específicos do DNA, revelando polimorfismos nos fragmentos de restrição (RFLP); a habilidade de desnaturação das fitas duplas de DNA, de hibridização com seqüências complementares e de amplificação de fragmentos através de polimerização.

Os procedimentos das técnicas moleculares são descritos passo a passo na revisão de Batista (1993).

RFLP

RFLP é a técnica em que enzimas de restrição reconhecem seqüências específicas de nucleotídeos, rompem as ligações dos

pares de bases em pontos denominados sítios de restrição e fracionam o DNA. Inserções ou deleções de partes do genoma e mutações que criam ou destroem sítios de restrição, conferem aos táxons material genético específico. Variações nas seqüências do DNA produzem números e tamanhos diferentes de fragmentos.

A análise dos fragmentos polimórficos de restrição ("Restriction Fragment Length Polymorphism" - RFLP) evidenciará as diferenças nos genomas dos organismos. Os fragmentos são separados por eletroforese, em gel de agarose, corados com brometo de etídeo, visualizados em luz ultravioleta e mais sensivelmente detectados pela técnica de hibridização com sondas.

A técnica de RFLP foi utilizada por Radice et al. (1988), na caracterização do DNA mitocondrial de *H. glycines* e de *H. schachtii*. A comparação dos padrões de restrição, obtidos com doze enzimas de restrição, evidenciou que apenas nove das noventa bandas de fragmentos foram coincidentes. Esse resultado demonstrou que, embora morfológicamente semelhantes, divergiram geneticamente há muitos anos. Diferenças em RFLP, embora menos acentuadas que entre espécies, permitiram a separação de raças de *H. glycines* (Kalinski & Huettel, 1988).

Sondas de DNA

Sondas são seqüências de DNA capazes de reconhecer e se hibridizarem com seqüências complementares específicas. As sondas são marcadas com substâncias sinalizadoras da hibridização. A elevada sensibilidade desta técnica permite detectar divergências mínimas (5%) no genoma de diferentes organismos.

A construção de sondas específicas para *H. glycines* permitiu detectar divergências entre o DNA mitocondrial de *H. glycines* e de espécies afins servindo para diferenciá-las (Besal et al., 1988).

A desvantagem da detecção por sondas é a utilização de marcadores radioativos, como o fósforo (^{32}P). Além do perigo da manipulação, a radioatividade torna o custo da técnica elevado. Marcadores não radioativos, detectados por reações colorimétricas, estão sendo propostos. Burrows (1990) obteve bons resultados com o uso de sonda não radioativa na detecção do nematóide do cisto da batata (*Globodera pallida*).

PCR

A amplificação de seqüências específicas de DNA, produzindo em algumas horas milhares de cópias, é obtida pela técnica do PCR ("Polymerase Chain Reaction").

A técnica do PCR possui sobre a de RFLP a vantagem de ser menos trabalhosa, ter custo menor, não utilizar radioatividade e necessitar de pequena quantidade de DNA inicial. O DNA extraído de um único specimen ou cisto é suficiente para iniciar as reações. A técnica de PCR serviu para amplificar o DNA mitocondrial extraído de poucos nematóides representantes de dezessete populações de *Meloidogyne*. Com os resultados das reações foram definidos padrões polimórficos, capazes de diferenciar as populações e identificá-las às espécies *M. incognita*, *M. hapla*, *M. javanica* e *M. arenaria* (Harris et al., 1990).

RAPD

Essa técnica baseia-se nos procedimentos do PCR. Assim como a anterior, promove a amplificação de seqüências de DNA. Entretanto, ao contrário do PCR, não requer o conhecimento prévio dos nucleotídeos presentes na seqüência que se deseja amplificar, para selecionar o orientador e selecionador - "primers" - das reações. RAPD utiliza "primers" arbitrários em suas reações de amplificação. Através desta técnica, Caswell-Chen et al. (1992) diagnosticaram precocemente a presença de *Heterodera crucifera* e *H. schachtii*, a partir da análise do material genético de formas juvenis, extraídas de apenas um cisto.

CONCLUSÃO

O uso de DNA apenas começa a mostrar seu potencial na identificação de espécies e raças de fitonematóides. São técnicas que futuramente deverão ser aplicadas rotineiramente em diagnoses rápidas e seguras de parasitos causadores de danos economicamente importantes, como é o caso do nematóide do cisto da soja.

REFERÊNCIAS

- BALDWIN, J.G. & MUNDO-OCAMPO, M. 1991. Heteroderinae, Cyst and Non-Cyst-Forming Nematodes. In: NICKLE, W.R. (Ed.). Manual of Agricultural Nematology. New York. Marcel Dekker, Inc. p:275-362.
- BATISTA, M.F. 1993. Métodos moleculares para identificação de patógenos de plantas. In: LUZ, W.C. da (Ed.). Revisão Anual de Patologia de Plantas. EMBRAPA-CNPTrigo. Passo Fundo, R.S. p:165-196.
- BESAL, E.A.; POWERS, T.O.; RADICE, A.D. & SANDALL, L.F. 1988. A DNA hybridization probe for detection of soybean cyst nematode. *Phytopathology* 78:1136-1139.

- BURROWS, P.R. 1990. The rapid and sensitive detection of the plant parasitic nematode *Globodera pallida* using a non-radioactive biotinylated DNA probe. *Revue Nématol.* 13:185-190.
- CASWELL-CHEN, E.P.; WILLIAMSON, V.M. & WU, F.F. 1992. Random Amplified Polymorphic DNA Analysis of *Heterodera cruciferae* e *H. schachtii* Populations. *Journal of Nematology* 24:343-351.
- CURRAN, J. 1991. Application of DNA Analysis to Nematode Taxonomy. In: NICKLE, W.R. (Ed.). *Manual of Agricultural Nematology*. New York. Marcel Dekker, Inc. p: 125-143.
- HARRIS, T.S.; SANDALL, L.J. & POWERS, T.O. 1989. Enhanced molecular diagnostics using polymerase chain reaction. *Journal of Nematology* 22:518-524.
- KALINSKI, A. & HUETTEL, R.N. 1988. DNA restriction fragment length polymorphism in races of the soybean cyst nematode, *Heterodera glycines*. *Journal of Nematology* 20:532-538.
- RADICE, A.D.; POWERS, T.O.; SANDALL, L.J. & RIGGS, R.D. 1988. Comparison of mitochondrial DNA from the sibling species *Heterodera glycines* e *H. schachtii*. *Journal of Nematology* 20:443-450.

DEBATES/RESPOSTAS

J. M. DOS SANTOS Quero dizer à Dra. Edna que, a meu ver, essa prática não deverá tornar-se muito popular, ou seja, o uso de quaisquer das técnicas de DNA para identificação de espécies de nematóides. No meu entendimento pessoal, seria tentar matar uma pulga com um tiro de canhão. Não conheço um caso de uma espécie em que a varredura não decida o problema.

Populações com alto grau de similaridade são chamadas de mesma espécie, e nada melhor do que a varredura para mostrar as similaridades existentes entre as populações. De modo que, para identificação de raças, concordo em que é a arma mais poderosa que temos, mas, para identificação de espécies, acho que não. Ela é suficiente, também, mas seria o mesmo que matar uma pulga com um tiro de canhão. Por isso acho que o uso do DNA nunca se tornará popular para identificação de espécies. Não é necessário.

EDNA C. MANSO

Jaime, concordo que a utilização de técnicas moleculares não exclui as outras. Acho que ela vem para complementar as falhas que existem nas outras técnicas. Como disse, a varredura consegue diferenciar as espécies. Tenho trabalhado bastante com isso e conseguido diferenciações. Mas é preciso realmente ser especialista, nesse caso, porque existem populações que se sobrepõem. Quando se pega uma população com duas espécies bem definidas, consegue-se observar as diferenças. Mas existem populações que estão exatamente entre essas espécies bem definidas, e as características se sobrepõem. Realmente, a morfologia tem uma variabilidade muito grande. Não é à toa que *Heterodera glycines* era considerado uma raça de *Heterodera schachtii* até pouco tempo.

Para *H. glycines* só a identificação não basta. É preciso chegar à raça.

Como disse, uma coisa não exclui a outra. Nesse trabalho para extração do DNA, é preciso partir de uma população pura, uma população já identificada anteriormente por alguns padrões morfológicos, para saber exatamente com que se está trabalhando. As populações serão diferenciadas através do DNA e encontradas diferenças no DNA dessas espécies. Mas é um processo que, além de contribuir para a identificação de raças, é muito mais sensível do que qualquer outra técnica.

PAULO GALERANI

No caso da cultura da soja no Brasil verificam-se algumas peculiaridades.

O Brasil tem a grande vantagem de produzir sementes de soja no Rio Grande do Sul para levar para Balsas, e assim foi feito no início. Essa grande mobilidade é que é o problema. Se cada agricultor tivesse o cuidado de obter sementes realmente limpas, poderíamos talvez controlar o foco.

Agora, quando se trata desse problema aqui, na região de Cristalina, do Distrito Federal, que é uma grande produtora de sementes para todo o cerrado, então, não há ação que possa limitar a circulação de sementes daqui para qualquer canto do país.

Grande parte da cultura de soja na região do cerrado é feita por agricultores do Rio Grande do Sul, do Paraná. Portanto, máquinas, implementos, veículos, pessoas estão transitando sempre e isso torna difícil colocar em prática uma medida como a sugerida.

Esta é a realidade da cultura da soja no Brasil. Veja o caso do cancro-da-haste, que surgiu pela primeira vez na safra de 88/89. Ele foi identificado em fevereiro de 89, em Ponta Grossa, Paraná, e naquela mesma safra, em março, já estava na

região de Rondonópolis e em dois outros locais. Na safra seguinte já o encontramos em quase toda a região de cultura de soja do Brasil. Por quê? Porque as sementes são levadas para todo o país.

Esse é o nosso dilema, que torna muito difícil adotar a prática recomendada.

Por outro lado, o amendoim poderia ser uma cultura explorada aqui, na região, onde há o nematóide do cisto, dada a resistência que oferece a esse nematóide. Isso deve fazer parte de uma política agrícola. Mas será que isso é possível, é viável?

Esta é a pergunta.

RAVI DATT SHARMA A coisa não é fácil, depende muito da vontade do produtor. O amendoim não é a única solução. Há outras, como o girassol... Logo após a colheita de soja, pode-se plantar girassol, que não é hospedeiro e que pode controlar. Na safra seguinte planta-se o milho e volta-se para a soja.

Amendoim não gosta muito de clima úmido. Dá cisticercose.

Milho e girassol são opções, mas com clima seco é a melhor hipótese.

PAULO GALERANI O que estamos propondo neste encontro é justamente conversar a respeito das soluções para os nossos problemas e, a partir daí, começar a pensar em programas, exatamente para preparar o pessoal da assistência técnica, a fim de que estas informações espelhem a realidade da região.

Vamos pedir que eles plantem amendoim - voltando à questão do amendoim - mas onde eles vão plantar tanto amendoim no cerrado? A coisa precisa ser feita a partir dessa realidade.

A questão de programas para preparo de extensionistas e de agricultores é um passo a ser tomado daqui para a frente. Acho que um dos motivos de estarmos reunidos aqui, hoje, é exatamente este:

decidir onde vamos começar, quais os programas que vamos iniciar e como vai ser o treinamento de extensionistas e agricultores, para encarar o problema do nematóide do cisto de maneira econômica e realista.

ROMEU KIIHL

Talvez isto não tenha ficado claro. Para os agricultores que conhecemos e que têm este problema, imediatamente, a primeira preocupação é com a planta hospedeira. As opções mais viáveis economicamente, por assim dizer, foram milho e arroz na região de Campo Verde. Em todo o mundo, a primeira meta de controle é planejar as espécies não hospedeiras. Talvez o amendoim seja uma opção, se o nematóide de cisto aparecer, por exemplo, em Presidente Prudente. Pode ser uma boa espécie não hospedeira, mas não uma boa solução. O próprio milho é uma boa espécie, mas não é uma boa solução para o Brasil Central. Isto porque o valor do milho é relativamente pequeno, em face do volume que tem de ser transportado. O Brasil Central não é um grande consumidor de milho. O produto tem de ser transportado. E o transporte, com mais peso e mais volume, pelo mesmo valor, fica caro.

Portanto, existem complicações, no que se refere ao milho, para combinar uma recomendação técnica e uma solução prática.

M. DE L. MENDES

Não vou fazer propriamente uma pergunta, mas um comentário, para transmitir uma informação que tenho.

Desde que o problema do nematóide do cisto da soja surgiu no Brasil, temos começado um trabalho de conscientização nas regiões onde o nematóide foi detectado. Uma das recomendações que temos feito é a da rotação de cultura, a qual não tem sido seguida.

Basicamente, todos os agricultores, todas as pessoas que têm participado desse trabalho nas re-

giões que temos visitado - e temos andado por muitas áreas em todo o cerrado fazendo um trabalho de conscientização - todas essas pessoas estão sendo orientadas nesse sentido.

A cultura mais adaptada para essas regiões é o milho. Mas sabemos que há uma série de inconvenientes, de problemas relacionados com o transporte, problemas econômicos. Talvez o importante, nesse caso, fosse dar apoio a esses produtores, para eles fazerem rotação de cultura. Há alguns plantando milho, mas eles estão preocupados com o volume de milho que vai ser produzido nessa região. Mas muitas pessoas que estão plantando milho na região dos Cerrados estão relativamente satisfeitas em relação à produtividade, que é muito alta no cerrado.

Temos uma informação de uma fazenda de 45 mil hectares, no Chapadão do Sul, em Mato Grosso do Sul, onde eles exploram 13 mil hectares da propriedade com soja. Desses 13 mil hectares, eles plantaram praticamente 50% de milho, na última safra.

Há uma matéria de um dos diretores técnicos do jornal da Agrocereis.

TEMA V

Painel/apresentação dos trabalhos realizados nos estados de Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Minas Gerais e Goiás.

TRABALHOS REALIZADOS NO ESTADO DE MATO GROSSO

Dario Minoru Hiromoto¹

RESUMO - O programa de melhoramento de soja em Mato Grosso faz parte de um convênio entre a EMBRAPA, EMPAERT-MT, APROSMAT e a Fazenda Itamarati Norte, com o apoio de várias empresas ligadas ao cultivo da soja. Basicamente, foram separadas populações que existiam na década de 80, das quais foram extraídas linhagens para testes na safra do verão de 92/93. Os testes de resistência ao NCS em condições de campo foram no município de Campo Verde, MT, seguidos do 1º e 2º re-testes, com critérios de notas de 1 a 5 sobre a incidência de nematóides/planta que variaram de 0 a mais de 28, considerando como padrão de suscetibilidade a Cristalina com média de 200 cistos/planta. Registra que a estratégia para o controle do nematóide de cisto já está traçada, em que pese à gravidade em relação ao nível de expansão em todas as principais regiões produtoras de Mato Grosso, dependendo basicamente da alocação de recursos suficientes para o desenvolvimento dos trabalhos de pesquisa. Seriam necessários aproximadamente 200 milhões de dólares para a execução das atividades no estado.

ACCOMPLISHMENTS IN THE STATE OF MATO GROSSO

ABSTRACT - The soybean improvement program in Mato Grosso is part of an agreement between EMBRAPA, EMPAERT-MT, APROSMAT and Fazenda Itamarati Norte, with the assistance of soybean connected enterprises. Existing populations of the 80's were separated and lineages extracted for the 92/93 summer harvest testing. SCN resistance tests in field conditions were performed in the municipality of Campo Verde-MT. They were followed by 1st and 2nd retests, using 1 to 5 notes on the nematode/plant incidence. The incidence varied from 0 to over 28, considering Cristalina as the susceptibility standard with an average of 200 cysts/plant. Considering the importance of the pest's expansion in the State's main producing regions, the strategy for SCN control depends basically on the allocation of resources for research development. Approximately \$ 200 millions would be necessary for activities to be executed in the State.

¹ Pesquisador do Convênio EMBRAPA-EMPAER (APROSMAT-MT)

Vou falar alguma coisa sobre o que em Mato Grosso está sendo feito na área do nematóide do cisto, em termos de programa de melhoramento.

O programa de melhoramento de soja em Mato Grosso faz parte de um convênio entre a EMBRAPA, a EMPAER-MT, a APROSMAT e a Fazenda Itamarati Norte, com o apoio de várias em-

presas ligadas ao cultivo da soja.

Histórico do trabalho sobre nematóide de cisto em Mato Grosso.

Basicamente, nós separamos todas as populações que existiam nos programas feitos no passado, na década de 80. Dessas populações foram extraídas linhagens para testes na safra do verão de 92/93.

TABELA 1. Resultados do teste de resistência ao nematóide de cisto em condições de campo. Campo Verde, MT, EMBRAPA-CNPSO

Cruzamento	Nº de linhagens	% de notas				
		1	2	3	4	5
(Forrest (3)xPRG)xBR-16Bk	479	33,19	16,91	10,85	8,56	30,48
(Forrest (3)xPRG)xBR-16	120	43,84	9,23	10,00	2,30	34,61
(IAS-5 (2)xPRG)xBR84-8309MSSD						
(Forrest (3) x PRGxBR-16 MSSD	186	23,65	12,90	6,45	4,83	52,15
(Tracy-M x (Carajas(4) x Crist)	502	2,60	2,03	3,25	1,83	90,84
Forrestx84-24 Forrest x Savana	242	25,94	8,11	4,32	3,78	57,84
(Forrest(2) x PRG) x BR-16	63	4,08	---	2,04	2,04	91,84
(IAS-5-PRG)xBR-16						
IAC-Foscarin x Primavera	72					
Paraná x Kirby	61					
Kirby x FT-2	59					
Soc81-79 x Foster	45					
Foster x FT-3408	37					

Em novembro de 1992 estudamos todas essas linhagens.

TABELA 2. Resultado do primeiro reteste de nematóide de cisto das novas linhagens MTBR94, Campo Verde, 19993, EMBRAPA-CNPSO.

Cruzamento	% de notas				
	1	2	3	4	5
Centenial x (Lancer(4) x BR80-6849	7,14				92,85
Forrest(4) x Paranagoiana	53,58		23,44	11,96	2,39
BR-16 x (Forrest(3) x PRG.)	8,88	6,66	4,44	2,22	77,77
(Forrest(3) x PRG.) x BR-16 Bulk		2,12		2,12	95,74
(Forrest(3) x PRG.) x BR-16 MSSD	1,37	2,74	2,05	4,11	89,72

Critérios de notas:

1. 0 a 07 cistos/planta
2. 08 a 14 cistos/planta
3. 15 a 21 cistos/planta
4. 22 a 28 cistos/planta
5. > 28 cistos/planta

TABELA 3. Resultados do primeiro reteste de nematóide de cisto das linhagens selecionadas.

Cruzamento	% de notas				
	1	2	3	4	5
(Forrest(3) x PRG.) x BR-16	13,66	6,01	7,10	7,65	65,57
(Forrest(3) x PRG.) x BR-16					
(IAS-5(2) x PRG.) x BR84-8309	10,53	7,89	7,89	5,26	68,42
(Forrest(3) x PRG.) x BR-16	9,64	4,82	1,20	6,02	78,31
(Tracy-M x (Carajas(4) x Crist)	7,69		7,69	3,85	80,76
Forrest x E84-24, Savana			16,70		83,30

Critérios de notas:

1. 0 a 07 cistos/planta
2. 8 a 14 cistos/planta
3. 15 a 21 cistos/planta
4. 22 a 28 cistos/planta
5. > 28 cistos/planta

Padrão de suscetibilidade: Cristalina com média de 200 cistos/planta

TABELA 4. Resultados de todos os cruzamentos após o segundo reteste de nematóide de cisto das linhagens selecionadas, Campo Verde, MT, 1993, EMBRAPA-CNPSo.

Cruzamento	% de notas				
	1	2	3	4	5
(Forrest(3) x PRG.) x BR-16 Bulk	30,00	33,33	3,33	3,33	30,00
(Forrest(3) x PRG.) x BR-16					
(IAS-5(2) x PRG) x BR84-8309	28,57	42,85		14,28	14,28
(Forrest(3) x PRG.) x BR-16MSD					100,00
(Tracy-M x (Carajas(4) x Crist)					100,00
Forrest x E84, Savana					100,00
IAC Foscarin x Forrest	1,30				98,70
Forrest x Primavera	4,91				95,09
Paraná x Kirby					100,00
Kirby x FT-2	2,2				97,78
SOC81-76 x Foster	4,65				95,35
Foster x FT79-3408	10,81				89,19

Critérios de notas:

1. 0 a 7 cistos/planta
2. 8 a 14 cistos/planta
3. 15 a 21 cistos/planta
4. 22 a 28 cistos/planta
5. > 28 cistos/planta

Padrão de suscetibilidade: Cristalina com média de 200 cistos/planta

TABELA 5. Resultados de todos os cruzamentos após o segundo reteste. Campo Verde, MT, 1993, EMBRAPA-CNPSo

Cruzamento	Número	Número	Frequência
Linhagens resistentes	%		
(Forrest(3) x PRG.) x BR-16	479	19	3,97
(Forrest(3) x PRG.) x BR-16			
(IAS-5(2) x PRG.) x BR84-8309	120	5	4,16
(Forrest(3) x PRG.) x BR-16MSD	186	0	0,00
(Tracy-M x (Carajas(4) x Crist) *	502	0	0,00
Forrest x E84-24,Savana	242	0	0,00
(Forrest x PRG.) x BR-16)			
(IAS-5(2) x PRG.) x BR-16)	63	0	0,00
IAC Foscarin x Forrest	72	1	1,30
Forrest x Primavera	61	3	4,91
Paraná x Kirby	59	0	0,00
Kirby x FT-2	45	1	2,22
SOC81-76 x Foster	43	2	4,65
Foster x FT79-3408	37	4	10,01
TOTAL	1.407	35	2,487

* Cruzamento excluído das análises devido à inexistência de genes para resistência ao nematóide de cisto.

Centenial x (Lancer(4) x BR80-6849	14	1	7,14
Forrest(4) x Paranagoiana	209	161	77,03
BR-16 x (Forrest(3) x PRG.)	90	14	15,55
(Forrest(3) x PRG.) x BE-16 Bulk	47	1	2,12
(Forrest(3) x PRG.) x BR-16MSD	146	6	4,11
TOTAL	553	183	33,09

O prejuízo com o nematóide de cisto nessas áreas já ultrapassa algo de milhões de dólares. Talvez, numa estimativa otimista, já ultrapasse 10 milhões de dólares. O prejuízo é, portanto, muito grande.

Até aqui e daqui para a frente, tudo depende dos recursos disponíveis. Fundamentalmente, toda a estratégia de pesquisa já foi traçada.

Para finalizar, gostaria de salientar que toda a estratégia para o combate do nematóide do cisto já foi traçada. De um lado, temos um problema sério, já que o nematóide do cisto se encontra em todas as principais regiões produtoras. Por outro, parte da solução desse

problema está bem delineada, bem definida, dependendo de recursos. Os colegas que me antecederam foram extremamente polidos, ao mencionarem a falta de recursos e de condições de trabalho. Os recursos com que se conta atualmente são muito precários. Daí eu enfatizar a necessidade de termos, aproximadamente, 200 milhões de dólares para dar continuidade ao trabalho de pesquisa.

Ressalte-se, ainda, a insensibilidade das autoridades da área para uma solução desse problema, com investimentos nessa pesquisa. Se não houver pesquisa, o trabalho vai parar. É preciso investir na área de pesquisa, cujo custo-benefício é incalculável.

DEBATES/RESPOSTAS

D. M. HIROMOTO

Toda a sociedade tem participado do processo de pesquisa no Mato Grosso. Eu estou muito contente, apesar de todos esses problemas. A captação de recursos, hoje, no Mato Grosso, é em torno de 40 mil dólares, só das empresas que nos apóiam. Mas esse dinheiro é insuficiente. O estado é grande, o problema é grande e a pesquisa também tem que ser grande. Por isso digo que precisamos de recursos, de investimentos, de dinheiro. Enfim, é preciso que toda a sociedade participe. Não é só o sementeiro ou qualquer empresa, mas todo o setor da agroindústria da soja tem de pagar essa conta. São eles que precisam. Pesquisa sem dinheiro não adianta. Temos de fazer pesquisa de acordo com a necessidade do estado, com estrutura, com investimento maciço nessa área. Porque certamente todo o Centro-Oeste foi beneficiado com essas cultivares ali viabilizadas juntamente com o pioneirismo dos imigrantes. Precisamos da colaboração de todo mundo para saber qual a situação da pesquisa hoje, onde é que estamos e onde queremos chegar. Temos que traçar as metas e saber quanto custam essas metas para o estado.

JOSE T. YORINORI

Naturalmente é possível até que nós estejamos exagerando, mas a realidade da pesquisa brasileira, muitas vezes, está na solução do problema da falta de um pneu. Não podemos omitir que um grande esforço já tem sido feito. Pelo menos eu tenho estado em contato com o Dr. Hermínio Maia. Desde março do ano passado ele tem-se empenhado para conseguir recursos. Mas, apesar da participação dele e de outros companheiros, como o Dr. Maçao Tadano, aqui presente, conseguimos 30 mil dólares. Não sei quanto disto foi gasto com telefonemas e com uma série de viagens. É muito pouco para resolver o problema, especialmente quando se leva em conta a estimativa feita, há pouco, pelo co-

lega, quanto ao prejuízo, só para Mato Grosso, de 10 milhões de dólares, em termos de perdas decorrentes do nematóide do cisto. Na próxima safra, talvez estas perdas já cheguem a quase 500 milhões de dólares ou algo parecido.

Esta é a dimensão do problema que tem de ser assimilada, tem de ser absorvida e tem de ser levada como preocupação. Esta é a preocupação que cada um tem de ter. Temos de vestir a camisa!

Desculpem a comparação, mas dois gaúchos conversavam e um perguntou para o outro: "Tu sabes, tchê, por que temos dois ouvidos, duas orelhas?" E o outro, querendo ser bem sabido, respondeu: "É para entrar por aqui e sair do outro lado!"

Não pode ser assim. As coisas têm de parar na cabeça. Estamos aqui para discutir um problema tão sério e eu espero realmente que daqui não saiamos apenas com a lembrança de ter participado de uma reunião como esta. Quase sempre tem sido assim. Porque, nas instâncias superiores, por onde vão ter de tramitar as decisões saídas daqui, muitas vezes, não estão como atuar. Mesmo os companheiros que estão aqui em Brasília vão ter muitas dificuldades.

Temos de continuar participando. Espero que amanhã, quando formos discutir os problemas, haja a definição de um programa para fazer com que esta preocupação continue na mesa de discussões, e não deixarmos para o pessoal de Brasília a responsabilidade de tocar isso sozinho. Nós temos de dar o apoio necessário!

D. M. HIROMOTO

Quanto a esses materiais que sobraram, nós fomos bem rigorosos. Nós pegamos as cultivares mais resistentes.

M. DE L. MENDES

Eu não estou criticando o trabalho, que é muito válido. Afinal, todos os trabalhos se integram. Minha preocupação é apenas para que depois se possa fazer uma comparação, para fins de padronização.

ESTUDOS SOBRE NEMATÓIDE DE CISTO DA SOJA NO MATO GROSSO DO SUL

Paulino José Melo Andrade¹

RESUMO - Os trabalhos envolveram 605 materiais para avaliar resistência de cultivares de soja ao NCS, iniciados na safra de 92/93, tendo sido instalados cinco experimentos ao nível de campo. Foram avaliadas as cultivares recomendadas para cultivo no Brasil, num total de 197 materiais, utilizando-se parcelas em covas com dez repetições. Também, 53 cultivares recomendadas para cultivo no Mato Grosso do Sul e 117 materiais com boas características agrônômicas que se encontram em fase de testes intermediários e finais, além de 117 materiais em fase preliminar pelas redes oficiais. Nenhum dos materiais mostrou-se promissor quanto à resistência ao NCS. Foram testados 104 materiais do Banco Ativo de Germoplasma do CNPSo, distribuídos em cinco ensaios, com cada parcela composta de quatro linhas de 5,00 m de comprimento e três repetições. Destes, apenas quatorze apresentaram-se promissores. Encontram-se em adamento estudos de raças, programa de cruzamentos visando criação de cultivares resistentes e levantamento de ocorrência do NCS no Estado.

STUDIES ON SOYBEAN CYST NEMATODE IN MATO GROSSO DO SUL

ABSTRACT - The studies consisted of 605 specimens for the evaluation of soybean cultivars resistance to SCN. They began in the 92/93 crop with five field trials. The cultivars recommended for Brazil were evaluated, for a total of 197 specimens, using pits in plots with ten repetitions. Besides the 117 specimens in the preliminary test phase, 53 cultivars recommended for growing in Mato Grosso do Sul and 117 samples of good agronomic quality are in their intermediate or final test phase. None of the specimens tested showed promising results for SCN resistance. 104 specimens of CNPSo's Germoplasm Active Bank were tested. Out of those, only fourteen showed to be promissory. Ongoing investigation include race studies, a crossbreeding program for the creation of resistant cultivars and the occurrence of SCN in the State.

¹ Eng.Agr., M.Sc., CREA nº 4488/D-MS, EMBRAPA-CPAO, Caixa Postal 661, CEP 79804-970, Dourados, MS.

AVALIAÇÃO DE RESISTÊNCIA

Na safra de 1992/93 iniciaram-se trabalhos para avaliar resistência de cultivares de soja ao NCS. Foram instalados cinco experimentos ao nível de campo. Avaliaram-se todas as cultivares de soja recomendadas para cultivo no Brasil, totalizando 197 materiais, utilizando-se parcelas em covas, com dez repetições. Avaliaram-se também as 53 cultivares recomendadas para cultivo no Mato Grosso do Sul, 117 materiais com boas características agronômicas que se encontram em fase de testes intermediários e finais e 117 materiais que se encontram em fase de testes preliminares pelas redes oficiais. A parcela experimental constou de uma linha de 3,00 m de comprimento. Foram avaliados o aspecto visual e a produção. Nenhum dos materiais mostraram-se promissores quanto à resistência ao NCS.

Foram testados 104 materiais do Banco Ativo de Germoplasma do CNPSo, distribuídos em cinco ensaios. Cada parcela foi composta de quatro linhas de 5,00 m de comprimento com três repetições.

Desses materiais apenas quatorze apresentaram-se promissores.

Esses estudos foram realizados por:

Nilso Luiz Zuffo e Antonio Airton Morceli (EMPAER-MS),

João Luiz Alberini e Arló Roille de Oliveira (Hatã Sementes), José Antonio e Leocir (Fazenda Campo Bom) e Romeu Afonso de Souza Kiihl, Maria de Lourdes Mendes e Leones Alves de Almeida (EMBRAPA-CNPSo).

LEVANTAMENTO DE OCORRÊNCIA DE NCS NO MATO GROSSO DO SUL

Foram analisadas amostras de solo de 26 municípios, num total de 132 extrações. Em apenas três amostras de Chapadão do Sul detectou-se a presença de cistos de *Heterodera glycines*.

Município	Número de extrações
Água Clara	05
Camapuã	04
Chapadão do Sul	08
Costa Rica	04
Ribas do Rio Pardo	04
São Gabriel do Oeste	12
Bela Vista	07
Caarapó	05
Douradina	03
Dourados	09
Fátima do Sul	04
Itaporã	04
Maracaju	09
Porto Murtinho	03
Rio Brillhante	08
Sidrolândia	05
Amambai	03
Angélica	01
Aral Moreira	06

Continua...

Município	Número de extrações
Itaquiraí	01
Ivinhema	01
Jateí	02
Laguna Caarapã	03
Naviraí	10
Ponta Porã	08
Sete Quedas	03

Esses estudos foram realizados por:

Augusto César Pereira Goulart,
 Fernando de Assis Paiva, Paulino
 José Melo Andrade e Antonio
 Carnielli (EMBRAPA-CPAO).

PESQUISA EM ANDAMENTO

- Estudos de raças.
- Programa de cruzamentos HATÃ/ EMPAER-MS.
- Levantamento de ocorrência.

AÇÕES FUTURAS

- Testes com os quatorze materiais promissores (BAG).
- Testes de linhagens com possível resistência.
- Identificação de hospedeiros alternativos (culturas e plantas daninhas).

RESULTADOS PRELIMINARES DE TRABALHOS SOBRE O NEMATÓIDE DE CISTO, *HETERODERA GLYCINES*, OBTIDOS EM NOVA PONTE, MG.¹

Neylson Eustáquio Arantes²

Romeu A. S. Kiihl²

Leones A. Almeida²

Sebastião Martins Filho³

RESUMO - Os trabalhos de experimentos para avaliar a reação ao nematóide de cisto de cultivares de soja recomendadas para o Brasil, bem como de linhagens promissoras, foram realizados em Minas Gerais no município de Nova Ponte. Os estudos foram realizados em área onde anteriormente havia lavoura de soja, cultivar UFV-10 (Uberaba), com infestação alta e uniforme de nematóide de cisto. Os genótipos foram avaliados em covas, espaçadas 0,50 m, com 5 repetições, de modo que a cultivar Cristalina, usada como padrão de suscetibilidade, ficasse sempre ao lado dos tratamentos. Dos 192 genótipos desenvolvidos no Brasil, apenas a cultivar IPAGRO foi classificada como resistente e a linhagem "PFBR87-4291" como moderadamente resistente. Quanto aos 33 genótipos introduzidos dos EUA, a maioria apresentou reação negativa, inclusive os genótipos diferenciais, o que permitiu concluir que em Nova Ponte, MG, predomina a raça 3.

PRELIMINARY RESULTS OBTAINED OF STUDIES PERFORMED ON SCN IN NOVA PONTE (MG).

ABSTRACT - Research was performed in the municipality of Nova Ponte, Minas Gerais, to evaluate the reaction of the soybean cyst nematode (SCN) on recommended soybean cultivars and promising lineages in Brazil. The studies were executed where soybean was previously grown, cultivar UFV-10 (Uberaba), with high and uniform SCN infestation. The genotypes were evaluated in pits, 0,50 m apart, with 5 repetitions. The cultivar "Cristalina", used as a susceptibility reference, was

¹ Trabalho apresentado no "Seminário sobre o nematóide de cisto de soja, *Heterodera glycines*", realizado em Brasília nos dias 20 e 21 de outubro de 1993.

² Eng^o Agr^o Pesquisador da EMBRAPA/CNPSo

³ Eng^o Agr^o, Pesquisador da EPAMIG

always next to the treated cultivars. Out of the 192 genotypes developed in Brazil, the cultivar "IPAGRO" was the only one classified as resistant and lineage "PFBR87-4291" as moderately resistant. Most of the 33 genotypes brought in from the United States showed negative reactions, inclusively those of the differential genotypes, allowing to conclude that race 3 is predominant in Nova Ponte (MG).

Reação de cultivares e linhagens de soja ao nematóide de cisto, *Heterodera glycines*, em Nova Ponte, MG

O presente estudo foi realizado com o propósito de avaliar a reação, ao nematóide de cisto, de cultivares de soja recomendadas para o Brasil, bem como de linhagens consideradas promissoras.

Para instalação deste trabalho foi escolhida uma área dentro de uma lavoura de soja, cultivar UFV-10 (Uberaba), onde havia infestação alta e uniforme do nematóide de cisto. A lavoura, que se achava no estádio V7, segundo Fehr et al. (1971), foi gradeada na semana anterior à implantação do experimento, que se deu em 10.02.93.

Os 192 genótipos de soja foram semeados em covas, espaçadas 0,50 m, sendo que cada uma recebeu 10 sementes. Foram feitas cinco repetições e a cada duas fileiras de covas, foi colocada uma, com a cultivar Cristalina, para que cada genótipo ficasse ao lado dessa cultivar, utilizada como padrão de suscetibilidade.

Em 16.03.93, 27 dias após a emergência das plântulas, foi feita a contagem do número de fêmeas ou cistos nas raízes. Em cada parcela, a avaliação foi feita em cinco plantas previamente arrancadas com auxílio de uma pá.

Para facilitar a contagem do número de fêmeas ou cistos, que é uma operação demorada e trabalhosa, esta era interrompida quando se atingia o número 30 e este valor era considerado para o cálculo das médias. Quando o número de fêmeas observado nas duas primeiras repetições representava pelo menos 31% do encontrado na cultivar Cristalina, as outras três repetições não eram avaliadas. As cinco repetições foram avaliadas nas cultivares com reação negativa, ou quando o número médio de fêmeas era menor ou igual a 30% do observado no padrão de suscetibilidade.

Para caracterização das cultivares, quanto à reação ao nematóide de cisto, foram adotados os critérios propostos por Schmitt & Shamon (1992), reproduzidos na Tabela 1.

TABELA 1. Reação de genótipos de soja, baseada na reprodução do nematóide de cisto (*Heterodera glycines*).

Reprodução* (%)	Reação
00 - 09	R - Resistente
10 - 30	MR - Moderadamente resistente
31 - 60	MS - Moderadamente susceptível
> 60	S - Susceptível

* percentagem de reprodução no genótipo em estudo, comparado ao padrão de suscetibilidade (Cristalina).

Em 13 observações, a cultivar Cristalina, utilizada como padrão de suscetibilidade, apresentou a média de 7,3 cistos ou fêmeas por planta. Os genótipos avaliados apresentaram as seguintes reações:

- **Resistente** - IPAGRO-21 (0,2 fêmeas ou cistos por planta)

- **Moderadamente resistente** - PF BR87-4291 (1,4 fêmea ou cisto por planta)

- **Moderadamente susceptível** - EMGOPA-310, Timbira, MGBR - 22 (Garimpo), Nova IAC-7 e BR-16.

- **Susceptíveis** - Andrews, BABR-31, Bossier, BR-1, BR-2, BR-3, BR-4, BR-5, BR-6, BR-7, BR-8, BR-9(Savana), BR-10, BR-12, BR-13, BR-14, BR-15(Mato Grosso), BR-23, BR-24, BR-27, BR-28, BR-29, BR-30, BR-32, BR-35, BR-36, BR-37, BR-38, BR-40 (Itiquira), BR87-1035, BR87-10122, BR86-6045, BR89-10997, BR89-11073, CAC-1,

Campos Gerais, CEP-10, CEP-12, CEP-16, CEP-20, CEP-26, CEPS-8001, CEPS-7650, CEPS-7833, CEPS-7686, CEPS-7688, CEPS-7657, CEPS-8728, CEPS-7932, Doko, Dourados, EMBRAPA-3, EMBRAPA-4, EMBRAPA-5, EMBRAPA-9, EMGOPA-301, EMGOPA-302, EMGOPA-303, EMGOPA-304, EMGOPA-305, EMGOPA-306, EMGOPA-307, EMGOPA-308, EMGOPA-309, EMGOPA-311, EMGOPA-312, EMGOPA-313, FT-1, FT-2, FT-3, FT-4, FT-5, FT-6, FT-7, FT-8, FT-9, FT-10, FT-11, FT-12, FT-13, FT-14, FT-15, FT-16, FT-17, FT-18, FT-19, FT-20, FT-Abyara, FT-Bahia, FT-Canarana, FT-Eureka, FT-Maracaju, FT-Guaira, FT-Jatobá, FT-Seriema, Ft-Cometa, FT-Estrela, FT-Manacá, GOBR-25, GOBR-26, GOBR-33, IAC PL-1, IAC Foscarin-31, IAC-4, IAC-5, IAC-6, IAC-7, IAC-8, IAC-9, IAC-11, IAC-12, IAC-13, IAC-14, IAC-15, IAC-16, IAC-17, IAC-18, IAC-100, IAS-4, IAS-5, Invicta,

IPAGRO-20, Ivaí, Ivorá, J-200, Lancer, LC72-749, MGBR-42 (Kage), MGBR84-365, MG, BR87-7828, MGBR84-2914S, MGBR87-9525, MSBR-17, MSBR-18, MSBR-19 MSBR-20, MSBR-21, MSBR-34, MSBR-39, Numbaira, OCEPAR-2, OCEPAR-3, OCEPAR-4, OCEPAR-5, OCEPAR-6, OCEPAR-7, OCEPAR-8, OCEPAR-9, OCEPAR-10, OCEPAR-11, OCEPAR-15, Paraná, Paranagoiana, Paranaíba, Pérola, PFBR87-4069, PFBR87-3701, PFBR87-3633, PF85-349, PF85-183, PF85-455, PF85-348, PF85-351, PF85-456, Planalto, RS-5, RS-6, RS-7, Santa Rosa, Savanão, Sertaneja, SPBR-41, Tiaraju, Tropical, UFV Araguaia, UFV/ITM-1, UFV-1, UFV-5, UFV-7, UFV-8, UFV-9, UFV-10, UFV-15, União, Viçoja e Vila Rica.

Os genótipos classificados como resistentes, moderadamente resistentes e moderadamente susceptíveis serão reavaliados em experimento de campo, no ano agrícola de 1993/94.

Reação de genótipos de soja, introduzidos dos EUA, ao nematóide de cisto, *Heterodera glycines*, em Nova Ponte, MG

Este experimento foi realizado com o objetivo de avaliar a reação,

ao nematóide de cisto, de genótipos introduzidos dos EUA e também identificar a raça predominante em Nova Ponte, MG.

A metodologia utilizada, bem como o local e as datas de semeadura e avaliação, foram os mesmos relatados no experimento anterior.

Para identificar a raça de nematóide de cisto predominante, foram semeados os genótipos 'Cristalina', 'Pickett', 'Peking', 'PI 88788' e 'PI 90763'. A cultivar Cristalina foi utilizada como padrão de suscetibilidade e os outros como genótipos diferenciais. A identificação da raça predominante foi feita com base na Tabela 2, proposta por Riggs & Schmitt (1988). Em 30 observações a cultivar Cristalina apresentou a média de 8,3 cistos ou fêmeas por planta. Como os genótipos 'Pickett', 'Peking', 'PI 88788' e 'PI 90763' apresentaram reação negativa ao nematóide de cisto, conclui-se tratar-se da raça 3. Os outros genótipos avaliados apresentaram as seguintes reações:

- Resistentes - Avery, Bedford, Bradley, Bryan, Centennial, Cordell, D 82-2896, Egyptian, Epps, Fayette, Forrest Foster, Gordon, Hartwig, Haward, Jeff, Kirby, Leflore, Nathan, Padre, PI 437654, Pyramid e Sharkey.

- Moderadamente resistente - Nenhum

Nenhum

- Susceptível - Bragg, Cobb, Davis, D65-3168, D65-2262 e Stuart.

- Moderadamente susceptível -

TABELA 2. Raças possíveis do nematóide de cisto, conforme reação dos genótipos hospedeiros diferenciais (Riggs & Schmitt, 1988).

Raça	Reação na diferencial*			
	Pickett	Peking	PI 88788	PI 90763
01	-	-	+	-
02	+	+	+	-
03	-	-	-	-
04	+	+	+	+
05	+	-	+	-
06	+	-	-	-
07	-	-	+	+
08	-	-	-	+
09	+	+	-	-
10	+	-	-	+
11	-	+	+	-
12	-	+	-	+
13	-	+	-	-
14	+	+	-	+
15	+	-	+	+
16	-	+	+	+

* - N° fêmeas ou cistos menor que 10% do obtido no padrão de suscetibilidade.

+ N° fêmeas ou cistos igual ou superior a 10% do obtido no padrão de suscetibilidade.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem o apoio financeiro da Cooperativa Mista do Cerrado (CMC), com sede em Nova Ponte, MG, e da FUNAP, bem como a colaboração prestada, na condução dos trabalhos, pelo Eng^o Agr^o Nelci Pasin e pelo Técnico Agrícola Marcos A. da Silva, ambos funcionários da CMC.

REFERÊNCIAS

- FEHR, W.R.; CAVINESS, R.E.;
BRUMOOD, D.T. &
- PENNINGTON, J.S. Stage of development descriptions for soybeans, *Glycine max* L. Merrill. *Crop Sci.*, Madison, 11 (6): 929-31, 1971.
- RIGGS, R.D. & SCHMITT, D.P. Complete characterization of the race scheme for *Heterodera glycines*. *Journal of Nematology*, Hanover, 20: 392-5. 1988.
- SCHMITT, D.P. & SHANNON, G. Differentiating soybean responses to *Heterodera glycines* races. *Crop Sci.* Madison, 32:275-77. 1992.

TRABALHOS REALIZADOS NO ESTADO DE GOIÁS

COMPORTAMENTO DE CULTIVARES E LINHAGENS DE SOJA EM RELAÇÃO AO NEMATÓIDE DE CISTO (*Heterodera Glycines* ICHINOHE, 1952) EM GOIÁS PESQUISA EM ANDAMENTO

Wellington A. Moreira¹
Pedro Manuel F.O. Monteiro¹
Renato Barbosa Rolim¹
Maria de Lourdes Mendes²

RESUMO - No estado de Goiás, o NCS foi constatado numa área estimada de 2.500 ha. Com objetivo de pesquisar técnicas sobre o comportamento de variedades resistentes e linhagens de soja em Goiás, foram procedidos os trabalhos de campo em experimentos conduzidos na Fazenda Triângulo da Prata, município de Chapadão do Céu, GO, na safra de 92/93. Dois meses antes do plantio, na área experimental, correspondente a 1 ha, foram coletadas 42 amostras de solo. A população foi determinada com média de 94 cistos e 156 juvenis por 100 g de solo. O ensaio de competição final de cultivares e linhagens foi conduzido num delineamento experimental em blocos ao acaso com 103 tratamentos (genótipos) e quatro repetições. Os genótipos de ciclo tardio apresentaram as menores produtividades em relação aos de ciclo médio e curto, levando-se a assumir que o maior tempo de permanência no campo permite ao nematóide, o desenvolvimento de maior número de gerações na hospedeira e, conseqüentemente, nível populacional mais elevado. Esses materiais serão leavados novamente ao campo, juntamente com os ensaios preliminares para que seja dada seqüência à pesquisa.

¹ Pesquisadores da EMGOPA, Caixa Postal 49, CEP 74001-970, Goiânia, GO.
Fax: (062) 261-7877, Fone: (062) 223-6955

² Pesquisadora da EMBRAPA/CNPSo, Londrina, PR.

CULTIVARS COMPORIMENT AND SOYBEAN LINEAGE IN RELATION TO SOYBEAN CYST NEMATODE IN GOIÁS - CURRENT RESEARCH

ABSTRACT - SCN was found in an estimated 2.500 ha. area in the State of Goiás. Investigating techniques on the comportment of resistant soybean varieties and lineages in Goiás, field researchs were conducted in the Fazenda Triângulo da Prata, municipality of Chapadão do Céu-GO, in the 92/93 crop. Two months before planting, in a one ha. experimental area, 42 soil samples were collected. An average population of 94 cyst and 156 juveniles was found per 100 g of soil. The final cultivars and lineage random competition trials were conducted in an experimental plot with 103 treatments (genotypes) in four repetitions. The late cycle genotypes were less productive compared to the short cycle ones. This leads to the assumption that more time allowed to the SCN to perpetuate in the soil allows the development of more generations of the host and consequent higher population levels. The specimens will be retested and the research continued.

INTRODUÇÃO

A cultura da soja no estado de Goiás passou a ter expressividade econômica a partir do ano de 1975. Segundo o IBGE, a área plantada em Goiás, em 1975, foi de 55.600 ha, com uma produtividade de 1.320 kg/ha. Todavia, foi a partir de 1979 que a soja encontrou estabilidade de plantio, dessa vez com o respaldo tecnológico da pesquisa. Foram bastante significativos os trabalhos desenvolvidos pela EMGOPA, permitindo o lançamento de novas cultivares de soja, com grande potencial genético que, a partir de condições edafoclimáticas favoráveis, superaram em produção e rendimento as cultivares então

existentes. Apesar de sua adaptação às áreas de cerrado, do grande potencial genético das cultivares criadas para esse ecossistema, ainda existem problemas que tornam a cultura da soja menos estável. É o caso da carência ou desconhecimento de cultivares com resistência a algumas doenças de grande importância como o "nanismo amarelo", causada pelo nematóide de cisto da soja (INCS).

O nematóide de cisto (*Heterodera glycines*) foi constatado pela primeira vez no Japão em 1915 e, posteriormente, na Coreia, China, ex-União Soviética e Canadá. Nos EUA., foi identificado inicialmente em 1954 no estado da Carolina do Norte. Em 1989, já havia sido constatado em 36 es-

tados americanos, chegando à América do Sul em 1983, na Colômbia (Krzyzanowsk, et al., 1992; Costa Manso e Tenente, 1984; Schitt e Noel, 1984). No Brasil os primeiros registros desse nematóide foram feitos em 1992, em três localidades nos estados de Minas Gerais, Goiás e Mato Grosso (Lima, et al., 1992; Lorde-llo, et al., 1992; Monteiro, et al., 1992; Anjos e Sharma, 1992).

No estado de Goiás, o NCS foi constatado nos municípios de Chapadão do Céu e Aporé (Anjos e Sharma, 1992) numa área estimada de 2.500 ha. Na safra de 1992/93, a estimativa é de que aproximadamente 80% das lavouras em Chapadão do Céu estejam contaminadas e muitas lavouras de produtividade média em torno dos 50 sacos/ha não atingiram 20 sacos/ha, devido ao ataque de NCS.

A capacidade patogênica do NCS é tão grande que decorridos apenas 15 anos de sua constatação nos EUA, já se tornara o mais sério problema da soja naquele país, o qual investe anualmente pesadas somas para seu controle (Dickson, 1992; Moore, s.d.).

O NCS, uma vez estabelecido numa área, sua erradicação se torna praticamente impossível, pois tem capacidade de sobrevivência por longos períodos em hospedeiras alternativas e em dormência através do cisto que

proteje os ovos por mais de oito anos no solo (Dickson, 1992; Schimitt e Noel, 1984).

Dentre as várias técnicas empregadas para reduzir perdas devido ao NCS, o uso de variedades resistentes constitui o método mais eficiente e econômico (Moore, s.d.). Para tanto, realizou-se este trabalho, visando conhecer o comportamento das cultivares e linhagens de soja em relação ao NCS em Goiás, visando indicar ao produtor do cerrado a melhor alternativa de manejo de culturas e cultivares de forma que a soja não seja inviabilizada na região.

MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos na Fazenda Triângulo da Prata, município de Chapadão do Céu, GO, na safra de 1992/93.

Determinação populacional

Dois meses antes do plantio, na área experimental, correspondente a 1 ha, foram coletadas 42 amostras de solo aleatoriamente e levadas ao laboratório onde foram processadas pelo método de flutuação e peneiramento para extração dos cistos e funil de Baermann para extração de juvenis do solo. Com auxílio de microscópio esterioscópico, a população foi de-

terminada com média de 94 cistos e 156 juvenis por 100 g de solo.

Genótipos componentes dos ensaios

- a) Linhagens dos ensaios de competição preliminar de 1º, 2º e 3º ano (P1, P2 e P3), correspondente a 1.346 entradas.
- b) Cultivares recomendadas para o cerrado e linhagens dos ensaios de competição final, de ciclo precoce, médio e tardio, correspondente a 103 entradas.
- c) Cultivares e linhagens dos ensaios de competição final de ciclo tardio para o Tocantins, correspondente a 28 entradas.
- d) Linhagens oriundas de cruzamentos com cultivares americanas portadoras de gens de resistência a NCS, desenvolvidas pelo CNPSo, correspondente a 296 entradas.

Esquema de campo e delineamento experimental

O ensaio de competição final de cultivares e linhagens foi conduzido num delineamento experimental em blocos ao acaso, com 103 tratamentos (genótipos) e quatro repetições. As parcelas fo-

ram compostas por quatro linhas de 5 m espaçadas 50 cm, estabelecendo as duas linhas laterais e 0,5 m nas extremidades como bordadura, ficando a parcela útil com 4,2m. Os ensaios de competição preliminar (P1, P2 e P3), competição final tardio do Tocantins e linhagens oriundas de cruzamentos com cultivares americanas foram plantados em linha individual de 5 m sem repetição e, portanto, não foram considerados para efeito de produtividade.

Práticas culturais

As práticas culturais adotadas foram as recomendadas para a região, utilizando-se 350 kg/ha da fórmula 0-20-20 e o herbicida aplicado foi Laço na dose de 6,0 l/ha.

Avaliações

Foram considerados os seguintes parâmetros para avaliação do comportamento dos materiais testados:

- a) Sintoma na parte aérea - Ao sintoma de nanismo amarelo, típica do ataque de *Heterodera glycines*, foi aplicada uma escala de notas de 1 a 5, na qual, a nota 1 foi atribuída à parcela sem sintoma e a nota

- 5 para parcelas com sintoma máximo da doença, inclusive em plantas mortas.
- b) Aspecto geral da planta - Aplicou-se também escala de notas de 1 a 5, atribuindo nota 5 às parcelas com melhor aspecto geral em termos de porte, pior melhoramento, aspecto sanitário e carga, tendo atribuído nota 1 às parcelas de pior aspecto.
- c) Número de fêmeas no sistema radicular - Aos 30 a 40 dias de idade das plantas, foi feito arranquio cuidadoso de plantas com todo o sistema radicular. Com auxílio de lente manual de aumento determinou-se o número de fêmeas, aplicando em seguida a seguinte escala de notas, de 1 a 4, proposta por Noel et. al., (1992):
- d) Produtividade - a produtividade foi determinada para o ensaio de competição final e feita comparação relativa, considerando 100% o genótipo mais produtivo.

RESULTADOS

Os materiais componentes do ensaio de competição final apresentaram grande variação em relação aos critérios de avaliação, tendo sido relacionados oito genótipos de cada ciclo, precoce, médio e tardio, que apresentaram melhor comportamento em relação às características agrônomicas (Tabelas 1, 2 e 3). As produtividades estiveram muito abaixo daquelas conseguidas pelos produtores em condições normais e na ausência do nematóide de cisto, 2.700 - 3.300 kg/ha. Os genótipos de ciclo tardio apresentaram as menores produtividades em relação aos de ciclo médio e curto, levando-se a assumir que o maior tempo de permanência no campo permite ao nematóide, o desenvolvimento de maior número de gerações na hospedeira e, conseqüentemente, nível populacional mais elevado (Tabelas 4, 5 e 6). Esses materiais serão levados novamente ao campo, juntamente com os ensaios preliminares (P1, P2 e P3) para que seja dada seqüência à pesquisa.

Número de fêmeas por sistema radicular	Notas	Nível populacional
0 - 02	1	baixo
3 - 11	2	moderado
2 - 29	3	alto
30 ou +	4	muito alto

REFERÊNCIAS

- ANJOS, J.R.N.; SHARMA, R.D. Ocorrência do nematóide dos cistos da soja, *Heterodera glycines* no Estado de Goiás. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FITOPATOLOGIA, 25, 1992. Gramado, RS. Resumos...Gramado: Sociedade Brasileira de Fitopatologia, 1992. (no prelo).
- DICKSON, D.W. Relatório ao Centro Nacional de Pesquisa de Soja/EMBRAPA, Londrina-PR, 7 p. março, 14, 1992.
- KRZYZANOWSKI, F.C.; HENNING, A.A.; FRANÇA NETO, J. de B.; MENDES, M. de L. Remoção de torrões de lotes de sementes de soja para prevenir a disseminação do nematóide de cisto. Londrina, PR: EMBRAPA-CNPSo, 1992, 4 p. (EMBRAPA-CNPSo. Comunicado Técnico, 50).
- LIMA, R.D.; FERRAZ, S.; SANTOS, J.A. Ocorrência de *Heterodera* sp. em soja no Triângulo Mineiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE NEMATOLOGIA, 16, 1992, Lavras. Resumos...Lavras: Sociedade Brasileira de Nematologia/Escola Superior de Agricultura de Lavras, 1992. n. p.
- LORDELLO, A.I.; LORDELLO, R.R.A.; GAUGGIO, J.A. *Heterodera* sp. reduz produção de soja no Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE NEMATOLOGIA, 16, 1992. Lavras. Resumos... Lavras: Sociedade Brasileira de Nematologia/Escola Superior de Agricultura de Lavras, 1992. p. 81.
- MANSO, S.B.G.; TENENTE, R.C.V. Nematóide (*Heterodera glycines* Ichinohe) formador de cisto em soja. Brasília, DF: EMBRAPA-CENARGEM, 1984. 5 p. (EMBRAPA-CENARGEM. Comunicado Técnico, 8).
- MONTEIRO, A.R.; MORAIS, S.R.A.C. de. Ocorrência de nematóide de cisto da soja, *Heterodera glycines* Ichinohe, 1952, prejudicando a cultura no Mato Grosso do Sul. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE NEMATOLOGIA, 16., Lavras, MG. Resumos...Lavras: Sociedade Brasileira de Nematologia/ESAL, 1992.
- NOEL, G.R.; FRANCO, J; JATALA, P. Screening for resistance to cyst nematodes, *Plodera* and *Heterodera* species, In: STARR, J.L. Methods for Evaluating Plant Species for Resistance to Plant Parasitic Nematodes. Hyasttsville, Maryland: The Society of Nematology, 1990. p. 24-32.

SCHMITT, P.D.; NOEL, G.R. Nematodes Parasites of Soybeans. In: NICKLE, W.R. ed.

Plant and Insect Nematodes, New York: Marcel Dekker, 1984, p: 13-28.

TABELA 1. Comportamento de cultivares e linhagens de soja de ciclo curto em relação ao nematóide de cisto da soja em Chapadão do Céu-GO.

Cv./Linhagem	Sintoma	Aspecto	Nota()	Produção kg/ha	Produção relativa (%)
Ocepar 15 - Paracatu	2	4	3	1.513,13	100
FT- Estrela	2	5	2	1.345,00	92
FT- 11	4	4	3	1.305,00	87
FT-87-20409	2	5	2	1.168,38	77
FT-86-70968	2	3	4	1.135,00	75
EMGOPA-309	3	4	2	1.105,01	73
GO BR 88-60045	2	4	2	1.006,26	67
BR 88-4328	4	4	3	955,78	63

TABELA 2. Comportamento de cultivares e linhagens de soja de ciclo médio, em relação ao nematóide de cisto da soja em Chapadão do Céu-GO.

Cv./Linhagem	Sintoma	Aspecto	Nota()	Produção kg/ha	Produção relativa (%)
FT 88-26242	3	4	2	1.600,00	100
BR 88-11157	3	4	2	1,337.60	84
FT 88-26798	2	4	2	1,226.00	77
FT 88-26132	3	4	2	1,212.60	76
FT 88-13840	3	4	3	1,162.60	73
DA 89-88226/30	3	4	2	1,100.00	69
FT 88-25902	2	4	3	1.087,60	68
FT 88-26239	3	3	2	1.056,00	66

TABELA 3. Comportamento de cultivares e linhagens de soja de ciclo tardio, em relação ao nematóide de cisto da soja em Chapadão do Céu-GO.

Cv./Linhagem	Sintoma	Aspecto	Nota ()	Produção kg/ha	Produção relativa (%)
FT 86-73955	3	3	3	1.112,40	400
FT Cristalina	2	3	4	1.067,60	98
BR 89-10410	3	2	3	1.062,60	96
DOKO RC	2	4	3	887,60	86
GO BR 88-59058	1	3	2	875,00	79
FT 86-72285	2	3	2	837,60	75
DM 89-80231/92	3	3	3	787,60	71
GO 88-19172	2	2	2	676,00	61

TABELA 4. Comportamento de genótipos de ciclo precoce da soja, na presença de elevada população de nematóide de cisto, em Chapadão do Céu, GO.

Tratamento	Linguagem	Flor. média (dias)	Matur. média (dias)	Altura vagem (cm)	Altura planta (cm)	Acama mento (nota)	Retenc. foliar (nota)	Desenv. padr. produção (kg/ha)	Produção (kg/ha)	Produção o relativa %	Produção próximo ano
18	Oc. 15 PARACATU	0,0	123,5	0,0	72,5	1,5	3,3	1513,13	185,24	100	
14	FT-ESTRELA TEST	0,0	130,0	0,0	61,5	1,0	2,8	1365,00	177,73	92	
10	FT-11(TEST)	0,0	145,5	0,0	68,5	1,0	3,5	1345,00	317,31	89	
13	FT87-20409	0,0	132,5	0,0	77,8	1,3	3,3	1160,38	461,36	77	
2	FT86-70968	0,0	138,3	0,0	66,3	1,0	4,3	1135,00	232,66	75	
7	EMGOPA - 309 TEST	0,0	124,5	0,0	66,3	1,3	2,3	1105,01	201,19	73	
15	GOBR 83 -60045	0,0	143,3	0,0	67,3	1,5	4,8	1006,25	250,06	67	
11	BR BB-4328	0,0	128,5	0,0	69,0	1,3	4,0	956,78	275,44	63	
8	BR 83-4133	0,0	128,3	0,0	65,3	1,3	3,8	910,00	297,19	62	
1	BR 98 -11268	0,0	126,0	0,0	56,5	1,0	3,0	810,13	296,66	54	

Continua...

TABELA 4. Continuação.

Tratamento	Linguagem	Flor. média (dias)	Matur. média (dias)	Altura vagem (cm)	Altura planta (cm)	Acamamento (nota)	Retenc. foliar (nota)	Desenv. padr. produção (kg/ha)	Produção (kg/ha)	Produção relativa %	Produção próximo ano
4	BR 89 -11218	0,0	129,0	0,0	69,3	1,0	4,0	977,13	291,11	53	
9	BR BB-10054	0,0	124,0	0,0	55,5	1,0	2,8	739,75	31,06	49	
12	BR 83-4885	0,0	127,8	0,0	61,3	1,3	3,3	885,63	232,29	45	
5	BR 86-4667	0,0	127,5	0,0	62,5	1,0	2,5	639,50	185,80	42	
6	GO BB -10192	0,0	124,5	0,0	53,5	1,3	3,3	542,25	128,42	36	
17	CAC/BR 87 - 5092	0,0	151,0	0,0	63,3	1,3	4,8	539,13	338,54	36	
3	BR 86-5947	0,0	138,5	0,0	57,3	1,0	3,0	426,25	78,21	28	

TABELA 5. Comportamento de genótipos de ciclo médio de soja, na presença de elevada produção de nematóide de cisto, em Chapadão do Céu, GO.

Tratamento	Linguagem	Flor. média (dias)	Matur. média (dias)	Altura vagem (cm)	Altura planta (cm)	Acama mento (nota)	Retenc. foliar (nota)	Desenv. padr. produção (kg/ha)	Produção (kg/ha)	Produção o relati-va %	Produção próximo ano
8	FT 88 -26242	0,0	146,3	0,0	71,5	1,3	3,8	1600,00	350,00	100	
17	BR 88 -11157	0,0	139,5	0,0	68,5	1,5	4,0	1337,50	357,73	84	
6	FT 88 -26798	0,0	141,3	0,0	85,0	1,3	3,0	1225,00	649,52	77	
5	FT 88 -26132	0,0	139,6	0,0	77,3	1,5	3,0	1212,50	270,13	76	
3	FT 86 -13840	0,0	141,5	0,0	78,8	2,5	2,8	1162,50	151,55	73	
20	DA 89 - 88226/30	0,0	148,0	0,0	70,5	2,0	3,0	1100,00	339,12	69	
18	FT 83 -25902	0,0	144,5	0,0	70,5	1,0	2,8	1087,50	437,36	88	
11	FT 66 -26239	0,0	142,0	0,0	71,0	1,8	2,8	1050,00	190,39	66	
14	FT - 11 (TEST)	0,0	145,8	0,0	69,5	1,0	3,3	975,00	82,92	61	
4	FT 86-65743/P	0,0	143,8	0,0	83,3	1,3	3,0	937,50	230,15	59	

Continua...

TABELA 5. Continuação.

Tratamento	Linguagem	Flor. média (dias)	Matur. média (dias)	Altura vagem (cm)	Altura planta (cm)	Acamamento (nota)	Retenc. foliar (nota)	Desenv. padr. produção (kg/ha)	Produção (kg/ha)	Produção relativa %	Produção próximo ano
1	BR 87-7453	0,0	144,0	0,0	68,5	1,3	4,3	900,00	257,39	56	
7	IAC-6 (TEST)	0,0	146,0	0,0	76,0	1,8	3,6	662,50	219,02	54	
2	GOBR 88-59052	0,0	141,0	0,0	77,0	1,5	3,8	350,00	280,00	51	
19	BR 88-11368	0,0	145,0	0,0	66,5	1,3	4,8	825,00	536,77	52	
13	BR 86-5186	0,0	140,5	0,0	72,5	1,3	3,0	800,00	176,78	50	
15	FT 88-30400	0,0	141,3	0,0	69,0	1,0	3,0	662,54	143,07	41	
16	FT 86-76646	0,0	141,0	0,0	74,0	1,3	3,0	550,00	145,77	34	
9	FT 86-70773	0,0	150,8	0,0	78,5	1,3	3,5	500,00	209,17	34	
12	BR 88-5859	0,0	140,0	0,0	85,3	1,3	4,5	450,00	79,06	28	
10	BR 88-4694	0,0	137,5	0,0	65,8	1,0	3,6	300,00	79,06	19	

TABELA 6. Comportamento de genótipos de ciclo tardio de soja, na presença de elevada população de nematóide de cisto, em Chapadão do Céu, GO.

Tratamento	Linguagem	Flor. média (dias)	Matur. média (dias)	Altura vagem (cm)	Altura planta (cm)	Acama mento (nota)	Retenc. foliar (nota)	Desenv. padr. produção (kg/ha)	Produção (kg/ha)	Produção o relati-va %	Produção próximo ano
18	FT 86 - 73955	0,0	151,5	0,0	78,0	1,5	3,0	1112,50	343,47	100	
14	FT - CRISTALINA T	0,0	150,5	0,0	71,8	1,8	2,3	1067,50	359,47	98	
8	BR 89 - 10245	0,0	150,0	0,0	74,0	1,8	3,3	1967,50	394,30	98	
20	CAC 87 - 107	0,0	151,3	0,0	72,3	1,3	3,0	1062,50	201,17	96	
5	BR 89 - 10410	0,0	151,8	0,0	86,0	2,3	4,0	1062,50	451,91	96	
19	FT 86 - 79877	0,0	147,3	0,0	86,0	1,0	3,0	950,00	196,85	85	
1	BR 86 - 9547	0,0	148,5	0,0	72,5	2,0	2,0	912,50	41,46	82	
7	DOKO RC (TEST)	0,0	154,5	0,0	83,3	0,0	4,3	887,58	506,67	80	

continua...

TABELA 6. Continuação.

Tratamento	Linguagem	Flor. média (dias)	Matur. média (dias)	Altura vagem (cm)	Altura planta (cm)	Acamamento (nota)	Retenc. foliar (nota)	Desenv. padr. produção (kg/ha)	Produção (kg/ha)	Produção o relativa %	Produção próximo ano
12	GOBR 88 - 59056	0,0	147,5	0,0	77,5	1,5	2,5	875,00	270,42	79	
10	FT 86 - 72285	0,0	152,8	0,0	76,3	1,3	4,5	837,50	219,02	75	
2	GO 89 - 939	0,0	154,0	0,0	79,3	1,3	3,5	812,50	406,31	73	
11	DA 89 - 80231/92	0,0	154,3	0,0	98,8	1,8	4,8	787,50	227,42	71	
6	BR 88 - 1516	0,0	150,5	0,0	72,3	2,0	3,3	775,00	378,32	70	
18	FT 88 - 25603	0,0	152,3	0,0	84,3	1,0	4,3	737,50	218,15	66	
13	BR 69 - 10061	0,0	151,0	0,0	73,6	1,6	4,0	667,50	304,91	62	
4	FT 88 - 30125	0,0	150,8	0,0	82,8	1,5	4,3	687,50	439,28	62	
16	GO 88 - 19172	0,0	150,0	0,0	84,0	1,3	3,3	675,00	326,92	61	
3	GO 83 - 1006	0,0	153,5	0,0	71,3	1,8	3,5	612,50	41,46	55	
9	FT 66 - 26201	0,0	150,0	0,0	79,3	1,3	4,0	587,50	216,15	53	
17	BR 86 - 9568	0,0	145,8	0,0	68,3	1,5	2,3	537,50	270,13	48	

TEMA VI

Apresentação Especial

MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA DE CISTOS DE *Heterodera glycines* COLETADOS EM NOVA PONTE, MG

Jaime M. dos Santos¹
Dimitry Tihohod¹
Arlete S. Maia¹

RESUMO - Cistos de uma população de *Heterodera glycines* coletados em Nova Ponte, MG, foram examinados ao microscópio eletrônico de varredura. Em 25 espécimens examinados as médias dos números de estrias radiais, nas faces ventral e dorsal do cone, e a média do total de estrias radiais foram, respectivamente, $9,5 \pm 0,4$ (6-12), $10,0 \pm 0,6$ (4-15) e $19,4 \pm 0,6$ (12-25). As médias dos números de estrias perineais e pré-anais foram $6,9 \pm 0,6$ (3-11) e $5,6 \pm 0,3$ (3-8), respectivamente. Os dados obtidos não foram suficientes para identificação da raça (e/ou raças). Todavia, confirmaram que o exame do cone vulvar de cistos, ao MEV, é um valioso recurso na identificação da espécie.

Palavras-chave: *Heterodera glycines*; nematóide dos cistos da soja; microscopia eletrônica de varredura; Brasil.

SCANNING ELECTRON MICROSCOPY OF CYSTS OF *HETERODERA GLYCINES* FROM NOVA PONTE, MG

ABSTRACT - Cysts of one population of *Heterodera glycines* from Nova ponte, MG, Brazil, were examined using scanning electron microscopy. For $n=25$, the means of dorsal and ventral radial ridges and total radial ridges were, respectively, 9.5 ± 0.4 (6-12), 10.0 ± 0.6 (4-15) and 19.4 ± 0.6 (12-25). The means of perineal ridges and preanal ridges were 6.9 ± 0.6 (3-11) and 5.6 ± 0.3 (3-8), respectively. The data were not sufficient for the race (and/or races) identification. However, these data confirmed that SEM of vulval cone of cysts is a valuable resource for the species identification.

Key words: *Heterodera glycines*; soybean cyst nematode; SEM; Brazil.

¹ UNESP, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Depto. Entomologia e Nematologia, CEP 14870-000 Jaboticabal, SP.

Eu gostaria de sacrificar uns quinze minutos do tempo dos presentes para sugerir, primeiramente, que o núcleo presente assumisse o compromisso de participar do próximo Congresso de Nematologia - para sermos exatos, XVIII Congresso - a ser realizado em Campinas, em fevereiro próximo. Isto para que lá nós padronizássemos as técnicas que são utilizadas para avaliação de genótipos e outras coisas tantas em se tratando do nematóide do cisto da soja. Acho que aquele congresso será um fórum bastante conveniente, haja vista que o público todo é da área. Isto porque eu vejo com preocupação o fato de colegas nossos estarem usando técnicas diferentes. Isto é normal no início do problema, mas deve haver uma padronização, e o Congresso de Nematologia é o fórum indicado para tanto. Dr. Romero, presidente Sociedade Brasileira de Nematologia, está aqui e poderia contactar Rubem Lordello e fazer com que fossem incluídas na programação algumas mesas-redondas para tratar desse assunto, o que seria interessante para toda a comunidade.

Agradeço muito a bondade da Comissão Organizadora em me proporcionar esta oportunidade. Este seminário constitui uma preocupação sobremaneira louvável das autoridades. Estamos vendo que o pessoal está com a cabeça

quente, o que é muito bom. Espero que tenhamos outros encontros. A propósito, o Congresso de Nematologia - repito - deverá ser um fórum importante para que possamos nos encontrar novamente e tratar deste assunto, com vistas à padronização das técnicas. Isto para que passemos a falar a mesma linguagem e comparar os resultados dos colegas que trabalham em outras áreas. Com isto poderemos dar uma contribuição muito maior às pesquisas.

INTRODUÇÃO

O nematóide dos cistos da soja (*Heterodera glycines* Ichinohe, 1952) vem sendo detectado em praticamente todas as áreas de produção de soja do mundo. Na América do Sul foi constatado pela primeira vez na Colômbia, há 10 anos (Norton *et al.*, 1983). Noel (1992) menciona que, em 1989, ele obteve evidências que sugeriam a presença desse nematóide também na Argentina. Em nosso país, esse nematóide foi detectado na safra de 1991/1992 nos estados de Minas Gerais (Lima *et al.*, 1992), Mato Grosso (Lordello *et al.*, 1992) e Mato Grosso do Sul (Monteiro & Moraes, 1992). Hoje sabe-se que o nematóide é encontrado também no estado de Goiás (Carvalho & Cunha, 1993).

Embora seja recente a sua constatação no Brasil, *H. glycines* já é considerado um sério problema para a sojicultura brasileira. Nos Estados Unidos, desde sua detecção em 1954 (Winstead *et al.*, 1955), esse nematóide é considerado um dos mais sérios problemas fitossanitários da cultura de soja.

As chaves para identificação das espécies dos nematóides dos cistos usualmente são baseadas na morfologia do cone vulvar. Segundo Stanger & Noel (1988), foi Cooper, em 1955, quem primeiro utilizou esse carácter para identificação desses nematóides, inclusive estabelecendo a terminologia utilizada em publicações recentes. Essa terminologia foi ampliada e consolidada com os estudos posteriores de Hesling (1978), Hirschmann & Triantaphyllou (1979) e Stanger & Noel (1988). Mulvey (1972), citado por Stanger & Noel (1988), dividiu os nematóides dos cistos em cinco grupos com base nas características dos cistos. Em 1983, Mulvey & Golden publicaram uma chave para identificação de gêneros e espécies de nematóides dos cistos na qual a morfologia do cone vulvar proporcionou muitos dos caracteres mais relevantes. Nessa e em outras publicações mais recentes (Stanger & Noel, 1988; Robins, 1992), *H.*

glycines é considerado estreitamente relacionado a *H. schachtii*, *H. trifolii* e *H. lespedezae*. Essas espécies formam cistos limoniformes muito similares. A separação de *H. trifolii* ou *H. lespedezae* de *H. glycines*, com base na morfologia dos cistos observados ao microscópio óptico comum, é muito difícil (Hirschmann, 1956; Mulvey, 1973; 1974; Mulvey & Golden, 1983). Ao microscópio eletrônico de varredura (MEV), por outro lado, o cone vulvar de muitas espécies de *Heterodera* pode prover dados muito úteis na identificação precisa das espécies (Mulvey, 1974; Hirschmann & Triantaphyllou, 1979; Stanger & Noel, 1988). Utilizando esse recurso no estudo morfológico de cistos de diferentes populações, inter e intra-específicas, Stanger & Noel (1988) encontraram caracteres peculiares às cinco raças de *H. glycines* estudadas e a *H. lespedezae*, *H. schachtii* e *H. trifolii*. Concluíram que, da observação do cone vulvar de cistos, ao MEV, podem ser obtidos caracteres úteis tanto para diferenciação de espécies quanto de raças.

Este estudo foi conduzido com o objetivo de caracterizar uma população de *H. glycines* coletada em Nova Ponte, MG, com base na morfologia dos cistos estudada ao MEV.

MATERIAL E MÉTODOS

Cistos extraídos de amostras de solo e de raízes, coletadas na rizosfera de plantas de soja, foram processados para microscopia eletrônica de varredura pela técnica descrita por Hirschmann & Triantaphyllou (1979), ligeiramente modificada. Inicialmente foram lavados em água destilada por cinco minutos, em banho de ultra-som, e fixados por 48 horas em formalina 5%. Então foram transferidos para uma gota de ácido láctico 45%, sobre uma placa-de-petri de plástico, e seccionados aproximadamente ao meio, com um bisturi, ao microscópio estereoscópico. As porções posteriores foram transferidas para vidros tipo BPI contendo glicerina anidra e mantidas em dessecador por cerca de 30 horas. Depois foram transferidas para uma placa-de-petri forrada com papel-filtro, a qual foi deixada, sem a tampa, em estufa a 40°C por 2 horas. A seguir, foram montadas em porta-espécimen apropriado, recobertas com aproximadamente 30 nm de ouro/paládium, observadas e fotomicrografadas em um microscópio eletrônico de varredura JEOL, JSM 25SII, operado em 12,5 ou 15 kV, no Laboratório de Microscopia Eletrônica da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias da UNESP, Campus de Jaboticabal.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Fig. 1A demonstra que o cisto de *H. glycines* tem a forma de um limão, exibindo uma protuberância anterior ("pescoço") e uma posterior (cone vulvar). A superfície externa do cisto é ornamentada por estrias espessas em ziguezague, dando um aspecto rugoso (Fig. 1B). É tipicamente ambifenestrado. A fenestra, quando aberta, é dividida em duas semifenestras pela abertura vulvar. Dado às características inerentes à microscopia eletrônica de varredura, em lugar da ponte vulvar, comumente referida nos estudos em microscopia óptica (Robins, 1992), observa-se a abertura vulvar (Fig. 1C). O ânus situa-se na base do cone vulvar, aproximadamente no centro de uma pequena área menos rugosa, referida como bacia anal (Figs. 1B e C). O número de estrias radiais, observadas nos bordos das semifenestras (Fig. 1D), variou de seis a 12 no lado dorsal do cone. Em 25 espécimes observados, constatou-se uma média de $9,5 \pm 0,4$. Stanger & Noel (1988) observaram essa mesma média numa população de *H. glycines* raça 3 (HgR3). Comparando essa média com a obtida para outras raças concluíram que HgR2, HgR4 e HgR5 foram morfológicamente similares, ao contrário de HgR1 e HgR3. Quanto a essa variável, constataram ainda que

HgR3 diferiu de HgR2, HgR4 e HgR5, enquanto que HgR1 diferiu de HgR2 e HgR5. Não observaram diferenças entre as raças quanto ao número de estrias radiais ventrais ou número total de estrias radiais. Contudo, a média do número total de estrias radiais nas cinco raças de *H. glycinis* variou de 21,2 a 23,0, enquanto que essas médias para *H. lespedezae*, *H. schachtii* e *H. trifolii* foram, respectivamente, 30,3, 30,8 e 35,0. No presente estudo, a média do número de estrias radiais na face ventral do cone foi $10,0 \pm 0,6$ (4 - 15), enquanto que a média do total de estrias radiais foi $19,4 \pm 0,6$ (12 - 25).

Em relação ao número de estrias perineais, observadas entre a vulva e o ânus (Figs. 1B e C), em 25 espécimes estudados, observou-se uma média de $6,9 \pm 0,6$ (3 - 11). Stanger & Noel (1988) concluíram que HgR3 diferiu das outras raças estudadas quanto a essa variável. Esses autores obtiveram uma média de 8,0 estrias perineais para HgR3, enquanto que a média para as outras raças variou de 5,0 a 5,8. Entretanto, os dados fornecidos revelam considerável sobreposição das faixas de variação dos valores dessa variável, entre as raças estudadas. O número de estrias perineais foi utilizado por Green (1975) e por Hesling & Ellis (1974) para diferenciação de espécies nos subgê-

neros *Globodera* e *Heterodera sensu lato*. Green (1975) também baseou-se no número de estrias perineais para subdividir 15 espécies de *Heterodera* em diferentes grupos.

O número de estrias pré-anais, observadas entre a bacia anal e o início da distribuição das estrias no padrão típico em zigzag (Fig. 1B), variou de três a oito com média de $5,6 \pm 0,3$. Nas populações de *H. glycinis* estudadas por Stanger & Noel (1988) foram observadas médias de 4,4 a 7,1. Também nesse caso houve larga sobreposição das faixas de valores dessa variável entre as raças. As diferenças nos dados quantitativos, observadas no presente estudo, em relação aos dados obtidos por Stanger & Noel (1988), são atribuídas ao fato de que *H. glycinis* não é morfologicamente uniforme em todas as áreas de ocorrência (Golden & Epps, 1965). Além disso, Riggs *et al.* (1981) identificaram 16 raças de *H. glycinis*, enquanto que Stanger & Noel (1988) trabalharam com apenas cinco. Além das variáveis quantitativas consideradas, esses autores mencionam que caracteres qualitativos das estrias, tais como largura e textura da superfície, também são úteis na identificação das raças de *H. glycinis*. Contudo, salienta-se que, no processo de preparação de nematóides e outros materiais biológicos para a

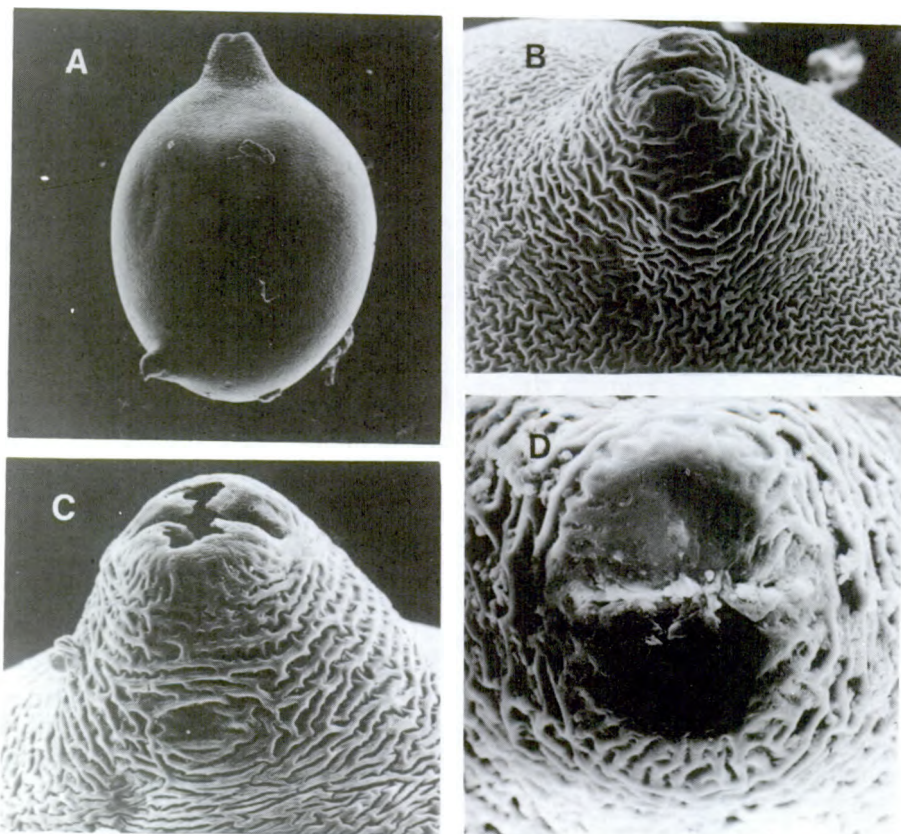


FIG 1. Cistos de *Heterodera glycines*.

microscopia eletrônica de varredura, usualmente se observam alterações na superfície das amostras em consequência do estado do material, quando coletado, e/ou de condições inadequadas do processo de secagem. Além disso, certos materiais requerem soluções tampão mais isotônicas quanto possível, a fim de não sofrerem alterações em sua superfície durante o processo de preparação (Postek *et al.*, 1980). Considerando as variações das condições locais em que os cistos são coletados, seus diferentes graus de desidratação e as condições do processo de preparação, os caracteres qualitativos das estrias, considerados por Stanger & Noel (1988), podem não ser consistentes. Com efeito, os autores observaram, em uma mesma população, espécimens com estrias lisas ou com estrias rugosas. Tal fato também foi observado no presente estudo, conforme revelam as Figuras 1B e 1C.

Os dados obtidos no presente estudo confirmam que a microscopia eletrônica de varredura do cone vulvar de cistos de *H. glycines* é um recurso valioso para identificação dessa espécie. As variações infra-específicas, entretanto, ainda não são precisamente caracterizadas por esse recurso. Como são conhecidas 16 raças (Riggs *et al.* 1981), estudos complementares de diferentes populações de cada uma delas são ne-

cessários para conhecer a efetividade da microscopia eletrônica de varredura do cone vulvar de cistos como método de identificação das variações infra-específicas em *H. glycines*.

REFERÊNCIAS

- CARVALHO, Y. & M. G. CUNHA, 1993. VÍDEO: o nematóide do cisto da soja (*Heterodera glycines*) no Chapadão do Céu, GO. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE NEMATOLOGIA, 17, 1993, Jaboticabal, SP. Resumos. p. 22.
- GOLDEN, A. M. & J. M. EPPS, 1965. Morphological variations in the soybean-cyst nematode. *Nematologica*, 11:38 (Abstract).
- GREEN, C. D., 1975. The vulval cone and associated structures of some cyst nematodes (genus *Heterodera*). *Nematologica*, 21:134-144.
- HESLING, J. J., 1978. Cyst nematodes: Morphology and identification of *Heterodera*, *Globodera*, and *Punctodera*. In: SOUTHEY, J. F. *Plant Nematology*. Her Majesty's Stationary Office, London, p. 125-155.
- HESLING, J. J. & P. R. ELLIS, 1974. The fenestralia of *H.*

- rostochiensis* and *H. pallida*. *Nematologica*, 20:43-51.
- HIRSCHMANN, H. 1956. Comparative morphological studies on the soybean cyst nematode, *Heterodera glycines*, and the clover cyst nematode, *H. trifolii* (Nematoda: Heteroderidae). *Proceedings of the Helminthological Society of Washington*, 23:140-151.
- HIRSCHMANN, H. & A. C. TRIANTAPHYLLOU, 1979. Morphological comparison of members of the *Heterodera trifolii* species complex. *Nematologica*, 25:458-481.
- LIMA, R. D.; FERRAZ, S. & SANTOS, J. M. dos. 1992. Ocorrência de *Heterodera* sp. em soja no triângulo mineiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE NEMATOLOGIA, 16, 1992, Lavras, MG. Resumos. s.p.
- LORDELLO, A. I. L.; LORDELLO, R. R. A. & QUAGGIO, J. A. 1992. *Heterodera* sp. reduz produção de soja no Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE NEMATOLOGIA, 16, 1992, Lavras, MG. Resumos p. 81.
- MONTEIRO, A. R. & MORAIS, S. R. A. C. 1992. Ocorrências do nematóide de cisto de cisto da soja, *Heterodera glycines* Ichinohe, 1952, prejudicando a cultura no Mato Grosso do Sul. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE NEMATOLOGIA, 16, 1992, Lavras, MG. Resumos s.p.
- MULVEY, R. H., 1973. Morphology of the terminal areas of white females and cysts of the genus *Heterodera* (s.g. *Globodera*). *Journal of Nematology*, 5:303-311.
- MULVEY, R. H., 1974. Cone-top morphology of the white females and cysts of the genus *Heterodera* (subgenus *Heterodera*) a cyst forming nematode. *Canadian Journal of Zoology*, 52:77-81.
- MULVEY, R. H. & A. M. GOLDEN, 1983. An illustrated key to the cyst-forming genera and species of Heteroderidae in the Western Hemisphere with species morphometrics and distribution. *Journal of Nematology*, 15:1-59.
- NOEL, G. R., 1992. History, distribution, and economics. In: RIGGS, R. D. & J. A. WRATHER. **Biology and management of the Soybean Cyst Nematode**. The American Phytopathological Society, St. Paul, p. 1-13.
- NORTON, D. C.; GOLDEN, A. M. & F. VARON de AGUDELO, 1983. *Heterodera glycines* on soybean in Colombia. *Plant Disease*, 67:1389.

- POSTEK Jr., M. T.; HOWARD, K. S.; JOHNSON, A. H. & L. McMICHAEL, 1980. **Scanning Electron Microscopy. A Student's Handbook**. Ladd Research Industries, Inc., s. l., 305p.
- RIGGS, R. D.; HAMBLIN, M. L. & L. RAKES, 1981. Intraspecific variation in reactions to hosts in *Heterodera glycines* populations. **Journal of Nematology**, 13:171-179.
- ROBINS, R. T., 1992. Systematics and morphology. In: RIGGS, R. D. & J. A. WRATHER. **Biology and management of the Soybean Cyst Nematode**. The American Phytopathological Society, St. Paul, p. 15-26.
- STANGER, A. B. & G. R. NOEL, 1988. Scanning electron microscopy of vulval cone of *Heterodera glycines* and three related cyst nematode species. **Journal of Nematology**, 20:158-166.
- WINSTEAD, N. N.; SKOTLAND, C. B. & J. N. SASSER. 1955. Soybean-cyst nematode in North Carolina. **Plant Disease Reporter**, 39:9-11.

DEBATES/RESPOSTAS

JOSÉ HADDAD Esse trabalho de identificação de nematóides seria feito com a utilização de microscopia eletrônica para identificação, levantamento de rotina do nematóide, ou apenas para identificação de espécies?

J. M. DOS SANTOS Eu já estaria quebrado há muito tempo, se estivesse usando isso na rotina. Repito que não se usa um recurso desse para rotina. Não há razão para isso. Não se mata uma pulga com um tiro de canhão. Nós usamos a varredura quando as técnicas rotineiras de laboratório não resolvem o caso. Mas, não se preconiza usar varredura em fase rotineira. Ninguém faz isso, porque atrasa, é perda de tempo, além do custo elevado. Mas, quando a situação requer, a varredura é a palavra final.

No caso do exemplo citado, do *Radopholus*, foi só a varredura. Era uma espécie simples. No caso, não se conseguia separar uma população da outra, mas o comportamento era simplesmente fisiológico. Uma população atacava a banana e outros hospedeiros, enquanto a outra atacava os hospedeiros e não atacava a banana. Quando se acharam muitas diferenças, as espécies foram consideradas simples. Não havia diferenças morfológicas, mas fisiológicas, e a varredura mostrou diferenças morfológicas com largueza. De modo que hoje se tem confiança para, com folga, definir as espécies e não apenas raças.

Quero lembrar que, às vezes, o nematóide - uma tragédia - traz benefícios colaterais sobremodo salustares. Estamos vendo que colegas que nunca trabalharam com nematóide se juntaram ao grupo e hoje estão reforçando as fileiras. Dr. Tadashi é um deles. Não era nematologista e hoje junta-se às fileiras dos nematologistas e por certo vai trazer uma grande contribuição. Parabéns por sua conversão. Você é bem-vindo.

J. T. YORINORI Nós temos hoje, por um lado, o potencial de reforço do microscópio eletrônico e várias tecnologias moleculares para o estudo do nematóide. Gostaria que cada um dos presentes pensasse no dilema que é resolver o problema do nematóide. Na verdade, temos tecnologia disponível em países desenvolvidos e que pode ser trazida para o Brasil. Há informações técnicas já disponíveis em vários países, como já foi dito aqui. Só que o nosso dilema, que precisa ser discutido e resolvido aqui, é a falta de recursos. Um colega quer fazer um experimento e não dispõe sequer, como foi dito, de pneu para trocar em seu veículo.

J. M. DOS SANTOS Nossa experiência foi a seguinte: eu não fiquei sentado em minha sala esperando o dinheiro chegar. Eu fui e ganhei. Ganhamos um prédio de 210 metros quadrados de área construída. Temos que ser um pouco mais aguerridos

NEYLSON ARANTES Ainda com relação a recursos, esqueci-me de falar no momento oportuno que na Embrapa não estão sobrando, estão faltando. Para terem uma idéia, num levantamento que fizemos - e iniciei esse levantamento fazendo a ... (ininteligível) de um latão de vinte litros de óleo. Depois ele foi levado para a autoclave por quatro horas, para descartar esse material. Com muito custo conseguimos a construção de uma fossa e a aquisição de duas cubas, simplesmente para trabalhar só com nematóide do cisto e dar prosseguimento normal aos nossos trabalhos. Quanto às ações futuras, só poderão ser desenvolvidas se nos derem condições para desenvolver esse trabalho. Nós somos otimistas, acreditamos que nos serão dadas condições para desenvolver essas ações propostas aqui.

M. DE L. MENDES Eu gostaria de fazer um comentário sobre o que o Jaime falou, com relação à metodologia. Vimos que quase todas as pessoas que fizeram um trabalho de campo usaram uma escala, uma metodo-

logia diferente. Sugiro que tivéssemos uma oportunidade de discutir o assunto, para tentar padronizar esse trabalho de avaliação, para que pudéssemos, depois, comparar os resultados dos diversos locais.

COORDENADOR Dr. José Fernando Morais Gomes-Sobre essa questão das recomendações para preparação do projeto final, recomendações poderão ser encaminhadas e, numa reunião em nível nacional, todos poderão segui-las.

TEMA VII

**Proposta de criação
do FUNDESOJA**

EXPERIÊNCIA DO FUNDECITRUS

Marcos Antonio Mutton¹

RESUMO - Com o surgimento de focos da região nobre da citricultura paulista, em 1977, foi criado o FUNDECITRUS - Fundo Paulista de Defesa da Citricultura. Nos anos 1988/89 o FUNDECITRUS realizou um Censo Fitossanitário inspecionando cerca de 70 milhões de plantas e, concluindo que o Cancro Cítrico estava sob controle na região nobre da citricultura paulista. Em 1990 o FUNDECITRUS criou uma estrutura de acompanhamento a nível de campo, juntamente com 1.200 funcionários que atuavam na CANECC- Campanha Nacional de Erradicação do Cancro Cítrico. O FUNDECITRUS é uma entidade sem fins lucrativos e os produtores colaboram voluntariamente com 01 cent de dólar por caixa de laranja processada, completando 0,02 cents de dólar que é transferida para o FUNDECITRUS. Este valor é repassado mensalmente todo dia 10 com o valor do dólar do último dia do mes anterior. Como existem aproximadamente 200 milhões de caixas de laranjas processadas, o orçamento é de cerca de 4 milhões de dólares anuais.

THE FUNDECITRUS EXPERIENCE

ABSTRACT - FUNDECITRUS - the Paulista Citriculture Defense Fund, was created in 1977 with the resurgence of citrus diseases in the São Paulo State citrus region. During the 1988/89 period, FUNDECITRUS realized a phyto-sanitary census in which 70 million plants were inspected, concluding that citrus canker is under control in the main citrus cultivating area of São Paulo State. In 1990 FUNDECITRUS created a technical assistance field structure employing the 1.200 agents acting with the CANECC- Citrus Canker National Eradication Campaign. FUNDECITRUS is a nonprofit organization in which producers collaborate voluntarily with 01 cents of dollar per processed case of oranges, completing 2 cents that are transferred to the Fund. This amount is being transferred monthly. The Fund's budget is of approximately US\$ 4 million per year, corresponding to 200 million of processed orange cases.

¹ Secretário Executivo do Fundo Paulista de Defesa da Citricultura - FUNDECITRUS

Representando o Fundo Paulista de Defesa da Citricultura, agradecemos o convite do Ministério da Agricultura para vir até aqui e apresentar, neste pequeno espaço de tempo, o trabalho realizado pelo FUNDECITRUS. Inicialmente iremos projetar algumas transparências e vídeo de cinco minutos.

Com o surgimento de focos na região nobre da citricultura paulista, em 1977, foi criado o FUNDECITRUS para dar suporte financeiro a CANECC (Campanha Nacional de Erradicação do Cancro Cítrico). No período de 1977 a 1984, atuou como órgão repassador de verbas à Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo, então órgão executor da CANECC no estado.

Em 1984, chegou-se à conclusão que se continuassem os trabalhos de inspeção e erradicação do cancro-cítrico, em pouco tempo acabaríamos com o parque citrícola. Desta forma foi criado, em 1984, a CEPRECC (Campanha Estadual de Prevenção ao Cancro Cítrico), que tratava de uma campanha educativa com a finalidade, através de métodos preventivos, de diminuir a disseminação da doença. Este trabalho era realizado por engenheiros agrônomos que se dirigiam até às propriedades onde iria ser realizada a colheita de citros, conscientizando os citricultores da necessidade de pulverização dos materiais e veículos envolvidos na colheita.

Com a necessidade de saber a real situação do parque citrícola com relação ao cancro-cítrico, o FUNDECITRUS realizou um censo fitossanitário nos anos de 1988/1989, inspecionando aproximadamente 70 milhões de plantas, concluindo estar o cancro cítrico sob controle na região nobre da citricultura paulista.

Em 1990, para auxiliar os trabalhos do Estado, o FUNDECITRUS criou uma estrutura de acompanhamento em nível de campo, contratando 45 técnicos agrícolas e 8 engenheiros agrônomos, para coordenar juntamente com o Estado os 1.200 funcionários que trabalhavam na CANECC.

Aproveitando a estrutura técnica existente na CEPRECC, neste mesmo ano, foi firmado um convênio com a Universidade Estadual Paulista - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - Campus de Jaboticabal, no sentido de levar técnicas do MIP (manejo integrado de pragas) aos citricultores. Dessa forma, a função dos agrônomos, que anteriormente se restringia à preconização de medidas preventivas ao cancro-cítrico, tornou-se mais abrangente. O FUNDECITRUS era conhecido no estado como o "bicho-papão", que chegava na propriedade para erradicar plantas, eliminar pomares. Então, começamos a mudar um pou-

co a imagem do FUNDECITRUS. Quer dizer, já que o FUNDECITRUS recebia contribuição financeira dos citricultores, além de fazer a inspeção, a erradicação e o controle do cancro-cítrico, os agrônomos que visitavam as propriedades davam algo mais para o citricultor: passava para eles uma tecnologia de manejo integrado.

Isso deu certo e, em 1991, criamos um "Novo Plano", onde colocávamos em definitivo esse grupo de agrônomos dessa área de prevenção a serviço dos citricultores, mais exatamente no sentido de auxiliá-los na análise do solo, numa regulação de máquina, na pulverização, na recomendação de um defensivo apropriado etc.

Em 1992, de comum acordo com o Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária do Estado de São Paulo, chegou-se à conclusão de que estava difícil trabalhar com duas estruturas, ou seja, a estrutura do Estado, com 1.200 homens e a nossa estrutura de acompanhamento, pois a iniciativa pública e a privada têm legislações distintas o que dificultava o trabalho conjunto.

Conseguimos, então, privatizar esse trabalho, dividindo as tarefas com o Estado. Na região nobre da citricultura, ou seja, onde o citricultor tem receita, onde a citricultura gera riqueza, ficou totalmente a cargo do FUNDECITRUS, enquanto o Estado passou a executar esse trabalho na área tradicional em cancro-cítrico, uma área onde a citricultura inexistia comercialmente.

Para tanto, o FUNDECITRUS criou uma nova estrutura alicerçada em 20 núcleos (postos de serviços), distribuídos estrategicamente na área nobre de exportação abrangendo 167 municípios, e está inspecionando 188.715.000 de plantas. Contratamos 441 trabalhadores braçais, 20 auxiliares de escritório (um para cada núcleo), 17 técnicos agrícolas, 8 engenheiros agrônomos e utilizamos 118 veículos. Nosso sistema de inspeção é o de amostragem por 20%, sendo censitário, nas regiões onde já existia um histórico de cancro-cítrico. O prazo para fazer esse trabalho de inspeção é de quatro anos, conforme projeto elaborado pelo FUNDECITRUS e aprovado pela Coordenação Geral da CANECC.

Considerando a crise que vem se ampliando no setor, a partir de 1993, a CEPRECC, intensificou os trabalhos de extensão, levando aos citricultores orientação no sentido de implantar moderna tecnologia, com o objetivo de reduzir custo e aumentar a produtividade, possibilitando ao agricultor, permanecer na atividade citrícola.

Este programa intitulado "Manejo Global na Citricultura" foi criado pelos pesquisadores Dr. Santin Gravena, do CEMIP (Centro de Manejo

Integrado de Pragas), e Dr. José Antonio Quaggio, do Departamento de Fertilidade dos Solos do Instituto Agrônomo de Campinas, resumindo-se na integração desta técnicas, conforme Tabela 1.

TABELA 1. Cronograma do manejo global na citricultura para a fertilidade do solo

Grade	Jan Fev	Análise da folha	Programação de adubação	
	Mar Abr	Análise de solo		
Grade	Mai Jun Jul	Calagem e fósforo	Finalidades Eliminação do mato + Ca + P	Cuidados: Máximo 2 gredeações Evitar poeira
Subsolagem	Ago	(Em casos especiais)		
Roçadeira + herbicida	Set	1ª Adubação	(Micronutrientes)	Finalidades:
	Out			Contr. erosão
	Nov	2ª Adubação	(Micronutrientes)	Red. compactação
	Dez			Prod. mat. orgânica
		3ª Adubação	(Micronutrientes)	Cuidados:
	Jan			Ev. exc. roçadeira
	Fev	4ª Adubação		Rotação de herbicidas
	Mar			
	Abr			

Fonte: CEMIP/FUNDECITRUS-Gravena/Quaggio

Inspeções dos ácaros da ferrugem e leprose semanais (verão) e quinzenal (inverno).

Esta tecnologia é difundida através de 25 engenheiros agrônomos, com 25 veículos, realizando visitas às propriedades, cursos, palestras e treinamentos, com o auxílio do ônibus escola.

Com todos esses benefícios hoje levados ao citricultor, que tem no agrônomo do FUNDECITRUS o «seu agrônomo», as medidas preconizadas de prevenção ao cancro-cítrico, são aceitas com maior receptividade.

O FUNDECITRUS também atua na área de pesquisa científica, através de diversos convênios, dentre os quais destacamos:

- PROCITRUS: ao qual a entidade repassa 10% da sua receita, para auxiliar nas pesquisas da CVC. (clorose variegada de citros).

- Estação Experimental de Presidente Prudente - onde estão sendo realizados trabalhos na área de cancro-cítrico, já com resultados positivos, minimizando os prejuízos com a eliminação de menor número de plantas. Em caráter experimental, "desfolha química" erradicando a bactéria e não a planta, bem como variedades tolerantes.

- Estação Experimental de Bebedouro e Estação Experimental Sylvio Moreira - Cordeirópolis, onde também já temos respostas para os vários trabalhos nessa área de fitossanidade.

Vou concluir, mostrando como funciona o FUNDECITRUS de forma prática.

Os citricultores, representados pela Associação Paulista de Citricultores há quinze anos, e as indústrias cítricas, que também tinham uma associação única na época, reuniram-se com o Ministério da Agricultura e a Secretaria da Agricultura e criaram o FUNDECITRUS.

O FUNDECITRUS é uma entidade sem fins lucrativos, constituída por um Conselho de 13 membros, com um Diretor-Presidente, um Vice-Presidente e uma Diretoria Executiva, cujos cargos de Secretário Executivo e Tesoureiro são preenchidos por indicação do Conselho.

Paralelamente a isso, os mantenedores, que são as indústrias cítricas e os citricultores, elaboraram um contrato, segundo o qual cada indústria cítrica e cada produtor deixa retido 1 cent de dólar por caixa de laranja processada, completando 0,02 cents de dólar, importância que é transferida para o FUNDECITRUS. Para os senhores terem uma idéia, esse valor é repassado mensalmente, todo o dia 10, com o valor do dólar do último dia do mês anterior. Esse caixa é que forma a receita do FUNDECITRUS. Como existem aproximadamente 200 milhões de caixas de laranjas processadas, o nosso orçamento é de 4 milhões de dólares anuais.

Nas últimas administrações, o FUNDECITRUS passou por uma reestruturação e um enxugamento na área administrativa, eliminando setores improdutivos, realizando leilões oficiais, possibilitando a criação de um fundo de reserva.

Dessa forma, hoje, quando o setor atravessa uma de suas maiores crises financeiras (redução no preço da venda da caixa da laranja), o FUNDECITRUS entendeu o problema e diminui o valor da contribuição de seus mantenedores, em 70%, sem contudo cortar qualquer dos benefícios prestados.

Temos recebido um grande apoio do Ministério da Agricultura. Na verdade, sem esse apoio, o FUNDECITRUS não poderia existir. Esse trabalho que estamos fazendo, através do credenciamento do Ministério da Agricultura, é um trabalho exclusivamente da União, "com poder de polícia". Se não existisse o credenciamento do Ministério não poderíamos, por exemplo, entrar numa propriedade e realizar qualquer trabalho, embora hoje, na região nobre da citricultura, os citricultores estejam conscientizados, sendo normalmente desnecessário o uso de "poder de polícia".

Hoje, já é possível, quando surge um foco, erradicá-lo sem maiores complicações. Depois de quinze anos, o citricultor entendeu que é necessário o trabalho que estamos realizando.

Temos em nossa sede, por indicação do Ministério da Agricultura, visitas de diversas entidades que representam diferentes setores da agricultura. Recebemos o pessoal do cacau da Bahia e do reflorestamento do Rio Grande do Sul. Mais recentemente, foi criado o Fundep (pecuária), espelhado nesse trabalho do FUNDECITRUS.

Não sei se nesses poucos minutos consegui passar um pouco do que é o FUNDECITRUS. Posso dizer que a experiência valeu a pena. E deixo um convite: se tiverem interesse em criar um fundo semelhante, estaremos em Araraquara à disposição, de portas abertas, para apresentar tudo aquilo que conseguimos nesses quinze anos para chegar ao FUNDECITRUS de hoje.

Estaremos à disposição de todos.

DEBATES E RESPOSTAS

M. MUTTON Eu gostaria que anotasse esse nematóide para mim . Sou da área administrativa e vou levar para o Departamento Técnico. Vamos ver se se consegue trabalhar nessa área também.

Falou que o preço do dólar é fixo. É que a base de transação da laranja, já há algum tempo, era o dólar. Fizemos os contratos sempre atrelados ao dólar. No começo foi bom. Foi por isso que se estabeleceu o valor de 0,01 cent . Antes começou com cruzeiros. Mas com cruzeiros não há jeito. No decorrer do ano, aquilo praticamente sobe. Temos de ter recursos. Só recebemos o dinheiro, lá, no período da moagem. Por exemplo, se a moagem é um julho, recebemos de agosto a março. No outro período não recebemos nada. Então, temos de ter recursos para, nesse período, obter receita e continuar pagando o pessoal. São praticamente 500 funcionários no quadro.

J. SANTOS A região cacauera da Bahia tem cerca de 700 mil hectares, que representam mais de 80% da produção mundial. No entanto, essa riqueza, que sempre foi uma alegria para a região, está ameaçada de desaparecer com a entrada de uma doença muito séria, a vassoura-da-bruxa, causada por um fungo. De modo que hoje esses 700 mil hectares já estão praticamente contaminados com essa doença.

A pesquisa é desenvolvida por um órgão público federal, a CEPLAC, que está sem condições e recursos para continuar esse trabalho e enfrentar esse desafio. Então, com a experiência, que nós já conhecemos do FUNDECITRUS, levamos para lá esse pessoal da região afetada da Bahia, que fez uma exposição - esse pessoal era de Araraquara. A doença chegou lá em 1990. Hoje, já está em Itabuna, sediado no Conselho Nacional dos Produtores de Cacau, o FUNDECAU, formado pelo Sindicato dos Produtores de Cacau do município. Já está com recursos dos produtores, provenientes do cacau vendido à indústria. Não só há recursos financeiros como também assistência.

É uma pequena experiência e em pouco tempo já temos obtido sucesso.

Vejam que o cacau já chegou a contribuir, em termos de divisas, com quase 1 bilhão de dólares. Hoje talvez não chegue a essa cifra. A esperança é de que com esse suporte do FUNDECAU a economia do cacau irá ressurgir. A pesquisa já está oferecendo vários resultados.

Trata-se de um trabalho espelhado no FUNDECITRUS e que está dando certo. Quer dizer, há um novo alento para o setor. Temos quase certeza de que esse fundo para a soja também irá ter um grande sucesso.

M. MUTTON A indústria, com essa autorização da Associação, ao receber a fruta do citricultor, faz a conversão direta. Em cada caixa de laranja, o preço da indústria é sobre 40,8 quilos . Pela quantidade de quilos, ele transforma em caixas e para cada caixa ele desconta essa parcela. Como o pagamento é feito em dólar, ao pagar para o produtor, ele faz o desconto em dólar. No dia 30 de cada mês, é fechado esse trabalho. Cada indústria faz o seu resumo e nos paga no dia 10, com base no dólar do dia 30 passado. Quer dizer, nós perdemos aí uns 10%, o que é levado à conta das despesas que a indústria tem para nos prestar esse serviço. Se a indústria não puser a mão no bolso do citricultor, será muito difícil esse dinheiro sair.

Em função disso, o Conselho Deliberativo é que faz a aprovação anualmente desse projeto. E esse projeto contém tudo.

Outro problema é o seguinte: o Fundo, por exemplo, é um acordo de cavalheiros. Quer dizer, não existe uma lei que obrigue essa contribuição. A Diretoria do FUNDECITRUS tem de ter uma habilidade muito grande para poder conduzir a coisa.

Num mesmo Conselho participam representantes do Ministério, do Estado, do produtor e da indústria. Mas esse pessoal que senta ali, ou seja, o representante do produtor, o representante da indústria, por exemplo, é o mesmo que negocia o preço do produto. Só que o fórum é outro. Eles entenderam que nossa função lá é servir de

local para eles discutirem a sanidade do produto. Isso está bem definido, bem separado. Às vezes, o representante da Associação dos Produtores é o mesmo que vai brigar lá fora pelo preço do produto . Lá não se discute nada disso. Só se trata da sanidade do produto. Lá fora eles são inimigos; lá dentro são amigos, buscando o bem comum, isto é, a sanidade do produto.

Respondendo também ao colega de Jaboticabal, quero informar que nós temos um convênio que representa a outra face da moeda:, ou seja, ele visa dar de volta ao citricultor alguma coisa daquilo que ele vem contribuindo. Aquele pessoal da prevenção está levando uma tecnologia do CEMIP. Vejam bem, o mais caro nos pomares agrícolas é a pulverização. Nós temos lá um representante. No passado, o citricultor pulverizava quatro vezes o seu pomar. O custo era absurdo. Com a experiência transmitida pelo Dr. Santin Gravena , do CEMIP de Jaboticabal, grande parte dos pomares já está há quatorze meses com uma única pulverização. Quer dizer, depois de muito tempo, hoje, já estamos retribuindo ao citricultor. Houve apenas uma pequena queda na produtividade. Nós nos associamos a um especialista do Instituto Agronômico de Campinas, com o programa de calagem de solos. Ele criou um programa econômico e agrônômico ao mesmo tempo. Ele colocou no programa dele o preço em dólares da pesquisa necessária e o preço do produto. Portanto, há uma programação para adubar o pomar de acordo com o preço.

Isso foi criado inicialmente para trabalhar na área da defesa do cancro-cítrico. Hoje, está dando retorno, auxiliando o citricultor a atravessar a crise, porque está propiciando colocar seu produto no mercado, reduzir o custo e aumentar a produtividade.

G. GOELLNER Pergunto se há problemas com licitação de verbas com os municípios.

M. MUTTON Na constituição do Fundo, nós criamos 20 núcleos em função da quantidade de pés de laranja existentes para serem inspecionados em cada região. Às vezes, coloca-

mos a quantidade de veículos, a quantidade de funcionários braçais, de agrônomos já dentro do projeto, para fazer esse trabalho. Esse dinheiro todo é gerido exclusivamente na sede. Estamos fazendo a inspeção com o pessoal espalhado. São 441 trabalhadores braçais, mais os técnicos agrícolas. São praticamente 500 pessoas trabalhando nesse projeto. A arrecadação é feita em Araraquara. Todo esse pessoal está registrado em nossa central, em Araraquara. Cada município tem uma arrecadação proporcional à sua extensão.

Nós estamos fazendo um projeto em nível de estado. Tenho a impressão de que o projeto que elaboramos para quatro anos estará totalmente implementado em três anos. Vamos ganhar um ano e gastando menos. A qualidade do serviço está sendo outra também.

Vou dar um exemplo. Em São Paulo, temos a Associação Paulista dos Citricultores e o FUNDECITRUS que, nesta gestão, está sendo administrado pelos produtores. Desde a criação da Associtrus, venho fazendo trabalhos de contabilidade e outros para essa associação. No passado, quando a Associação retirava a indústria do preço, a própria indústria fazia a arrecadação para a Associação. Mas quando surgiu essa situação do cancro-cítrico, há quinze anos, a Associação abriu mão daquela receita para criar o Fundecitrus. A partir daí, começaram a brigar por questões de preços e a indústria não mais arrecadou para a Associação.

Como exemplo, temos praticamente doze mil citricultores no estado de São Paulo. Eles fazem esse carnê, encaminham-no pelo Correio, para os citricultores, e nunca mais de 10% ou 15% pagam sua contribuição. É muito difícil.

O grande problema é a conscientização. Hoje os sindicatos dos empregados são muito mais bem organizados do que os patronais, tendo em vista existir a obrigatoriedade do desconto em folha de pagamento de 1% em favor dos sindicatos.

Acredito que neste momento, em função da conscientização, para que dê certo o programa, ele tem de ser feito nos moldes do FUNDECITRUS, ou seja, um acordo de

cavalheiros entre indústrias e citricultores. A indústria faz o desconto, coloca a parcela dela e repassa ao Fundo. Pode-se ter certeza de que todos vão pagar em igualdade de condições, porque a indústria não vai descontar de uns e de outros não. Ela vai fazer um trabalho praticamente igual para todo mundo.

Acho que o caminho mais correto é esse. Como existe um interesse comum, tanto por parte do industrial quanto do exportador e do agricultor, o melhor é fazer um acordo: quando da entrega, o produto é feito o desconto compulsório, que então é repassado.

É o melhor caminho, porque haverá certeza de ter dinheiro para fazer um projeto.

A administração do FUNDECITRUS É composta de treze membros, que são conselheiros e não recebem remuneração alguma, já que eles são dirigentes em suas respectivas empresas. Por exemplo, o Presidente é representante das indústrias e membro de alguma indústria, que o indica para que ele participe de nossa entidade. Desses treze membros, destacam-se o Diretor-Presidente e o Diretor-Vice-Presidente do Conselho Deliberativo, que também não são remunerados. Um é representante das indústrias e outro é representante dos citricultores. Eles assinam todos os cheques. Faço questão disso, para que juntamente comigo administrem a empresa.

A partir da Diretoria Executiva, todos são assalariados, como o Secretário Executivo, o Tesoureiro, as secretárias, os técnicos, os agrônomos etc.

Nosso grande problema é a captação de recursos. Temos de pôr os pés no chão. Com o país na situação em que se encontra, temos de cuidar do que é nosso. Essa é a filosofia do Fundecitrus.

Após 14 anos de trabalho, chegamos a um acordo: tínhamos de separar aquela região onde temos as nossas atividades e preservá-la, porque é o nosso ganha-pão. O Ministério da Agricultura nos deu apoio, através do pessoal da Defesa, do credenciamento para esse trabalho, sendo que as indústrias e os citricultores fazem o recolhimento.

Chegamos também a um acordo no sentido de gastar apenas 60% do que se gastava no passado. O presidente não tem remuneração. Ele é uma pessoa quase que da roça, vamos dizer assim. Quando ele assumiu, há três anos, no meio do segundo mandato, havia sete funcionários de limpeza e um encarregado. De fato, é grande o pátio. Mas ele disse: "Quero uma pessoa só varrendo; não quero mais encarregado de limpeza. E vamos colocar os seis lá inspecionando o pé de laranja."

Esse é o objetivo da empresa. Tivemos de fazer toda essa mudança. Tínhamos uma oficina mecânica com 40 funcionários. Todos os veículos do estado eram consertados lá. Eles iam buscar um veículo do outro lado e levavam o "fusquinha" velho para consertar lá. Conseguimos reduzir esses gastos.

Dr. Barros Munhoz, quando nos visitou, falou: "Vocês é que têm de assumir isso. Porque no Estado fica difícil para mim. Eles já são funcionários há mais de dez anos. Eu não posso puni-los. A punição, para eles, é um presente. Já com vocês, não é assim. Eles são da iniciativa privada, têm de trabalhar. Se não trabalham, vão embora. Na iniciativa privada, o empregado é muito mais eficaz."

COORDEN. Só para complementar: todas as representações de classe, no Brasil, são pagas para contribuir para o desenvolvimento da sociedade. Isso acontece em toda a representação de classe no setor rural. Não conheço uma só entidade, seja fundação, seja associação, seja confederação, que tenha remuneração. Todo cidadão que está ali é porque acredita em alguma coisa. Ele paga para contribuir, para servir.

M. MUTTON O preço da caixa de laranja, no passado, estava em torno de 3 dólares. Atualmente, a situação ficou muito crítica. A Bolsa que norteia esse trabalho fechou em 0,34 e a indústria foi para 0,60. Os citricultores e as indústrias conseguiram fazer um pacto, na base de 1 dólar e 20 cents a caixa. Com essa sobra, que se conseguiu quando deixamos de ser meros repassadores de verba para o

Estado, começamos a fazer economia, a fazer o trabalho.

Outra coisa: quando abrimos 20 núcleos no estado, tivemos de fazê-lo gradativamente porque precisávamos definir coisas como arrumar prédio para alugar. Esses recursos estamos alocando e vamos gastar ainda com essa crise. Nós colocamos uma redução de 70% desses 0,016 para o produtor e 0,01 para a indústria. Então, vão ficar 0,003. Vamos receber apenas um milhão e duzentos mil dólares, mas teremos de gastar praticamente dois e meio a três milhões. Para ter uma idéia, no passado, quando o FUNDECITRUS realizou o censo, gastou oito milhões de dólares num ano. Estamos enxugando. Agora, a crise chegou e temos de ir assim mesmo.

Hoje, a citricultura está entre 1 e 2 dólares e demos um desconto especial, para este primeiro ano, de 70%; no segundo ano, será de 50%. Vai-se zerar o caixa definitivamente. Vamos ter de fazer vários malabarismos para continuar o trabalho.

Nós temos convênios com diversas entidades em São Paulo. O nosso trabalho é complementar. Por exemplo, o Instituto Biológico de São Paulo tem dois ou três pesquisadores, colocamos um carro à disposição deles. Ele não tinha instrumento para fazer o trabalho de pesquisa.

Da mesma forma fizemos com o Instituto Agronômico de Campinas, onde temos algumas pesquisas. O Departamento de Fertilidade de Solos e outros Departamentos tinham necessidade de veículos. Então, colocamos um veículo nosso lá. É a nossa contribuição.

Já nas estações experimentais de citricultura de Cordeirópolis e Bebedouro, que não tratam do cancro-cítrico, mas fazem pesquisa de sanidade das plantas, de melhoria, também elas recebem carros. Agora fixamos um objetivo maior, inclusive em termos de numerário, para a Estação Experimental de Presidente Prudente, que trata especificamente dos cítricos. Temos carros e outros recursos.

O fato é que as verbas do Estado foram encolhendo e a pesquisa parou. Mas entendemos que o maior interesse na pesquisa é nosso. Nós somos os citricultores, nós

somos a indústria. Estamos complementando para que aquela pesquisa saia. O pesquisador, por exemplo, não manda diretamente para o FUNDECITRUS. Não temos convênio direto com o pesquisador. Nós só firmamos convênio com entidades já governamentais. Estamos com um problema talvez até pior do que o do cancro-cítrico, hoje, que é o CVC (clorose variegada). É uma bactéria muito conhecida como "amarelinha".

Não havia recursos, não se alocavam verbas. Então, as indústrias criaram uma entidade, a Procitrus. Destinamos 10% do nosso orçamento - 400 mil dólares - para eles alocarem em pesquisas.

Portanto, trabalhamos com pesquisadores do Estado e da iniciativa privada. Quer dizer, o convênio sempre é feito com as entidades, nunca com pesquisadores.

PROPOSTA PARA A CRIAÇÃO DO FUNDO NACIONAL DE CONTROLE DO NEMATÓIDE DE CISTO DA SOJA - FUNDESOJA

Maçao Tadano¹

RESUMO - A exemplo do FUNDECITRUS, o FUNCEMA recolhe contribuições financeiras para apoiar o programa de pesquisa, monitoramento e controle biológico à Vespa da Madeira no Rio Grande do Sul e Santa Catarina. Seguindo resultados tão marcantes dessa parceria entre poder público e setor produtivo, optou-se pela oportunidade em sugerir idêntica alternativa como importante instrumento ao Programa Nacional de Vigilância e Controle do Nematóide de Cisto da Soja. Assim, o FUNDO NACIONAL DE CONTROLE DO NEMATOIDE DE CISTO DA SOJA-FUNDESOJA, como sociedade privada, sem fins lucrativos, nem vínculos político-religiosos, objetivará complementar financeiramente o PNCNCS, assistir e defender aos interesses da sojicultura brasileira e, as regiões de atuação e mercado de seus associados. A contribuição ao Fundo será voluntária e ajustada segundo o interesse direto dos produtores de soja. O FUNDESOJA poderá firmar convênios e contratos com entidades públicas ou privadas nacionais ou estrangeiras, receber verbas e dotações com autonomia administrativa e financeira. O FUNDESOJA será dirigido pelo Conselho Deliberativo, Diretoria Executiva e Conselho Fiscal.

PROPOSAL FOR THE CREATION OF A NATIONAL SCN CONTROL FUND - FUNDESOJA

ABSTRACT - Following FUNDECITRUS's model, FUNCEMA collects financial contributions to sustain wood wasp research, monitoring and biological control programs in the States of Rio Grande do Sul and Santa Catarina. The excellent results of public and private sectors association motivates suggesting a similar alternative as an important instrument for the Soybean Cyst Nematode National Surveillance and Control Program. The NATIONAL SOYBEAN CYST NEMATODE CONTROL FUND - FUNDESOJA will be a private nonprofit society, without political or religious

¹ Presidente do Conselho Brasileiro de Fitossanidade - COBRAFI Consultor do IICA em Sanidade Vegetal

connection. Its objective will be to co-finance the PNCNCS and defend the interests of the Brazilian Soybean industry. Contributions to the Fund will be on a voluntary basis and adjusted to the interests of the soybean producers. FUNDESOJA will be qualified to sign agreements and contracts with national or foreign private and public organizations, to receive and administrate resources and donations. FUNDESOJA will be headed by a Deliberative Council, an Executive Directorate and a Fiscal Council.

ESTATUTOS

CAPÍTULO I

DA DENOMINAÇÃO, SEDE, FORO E OBJETO SOCIAL

Artigo 1º - Denomina-se FUNDO NACIONAL DE CONTROLE DO NEMATÓIDE DE CISTO DA SOJA-FUNDESOJA, sociedade de direito privado, sem fins lucrativos, não distribuindo lucros, nem dividendos, de duração ilimitada, sem intuito político, partidário ou religioso, tendo o início de sua atividade em data de ... de ... de 1993, independente de aprovação e registro de seus Estatutos Sociais.

Artigo 2º - Tem sua sede e foro na

.....
(endereço, cidade, estado) e do seu objetivo social consta:

a) Complementar financeiramente o Programa Nacional de Controle do Nematóide de Cisto da Soja (*Heterodera glycines*), de conformidade com os limites de sua capacidade financeira.

b) Assistir e defender os interesses da sojicultura nacional e, de modo prioritário, as regiões de atuação e mercado de seus associados.

Artigo 3º - O corpo associativo será composto por associações de classes ligadas ao ramo da soja, por pessoas físicas ou jurídicas, públicas, privadas ou de economia mista, cuja adesão ao FUNDESOJA, ou associação ao FUNDO, será estabelecida em regulamento e normas próprias, que serão posteriormente criadas pelo CONSELHO DELIBERATIVO.

Artigo 4º- O FUNDESOJA poderá realizar convênios e contratos com entidades públicas ou privadas especializadas, nacionais ou estrangeiras, bem como receber verbas e dotações orçamentárias a quaisquer títulos, gozando, todavia, de autonomia administrativa financeira.

CAPÍTULO II

DA ADMINISTRAÇÃO, COMPOSIÇÃO E COMPETÊNCIA

Artigo 5º - O FUNDO NACIONAL DE CONTROLE DO NEMATÓIDE DE CISTO DA SOJA-FUNDESOJA é composto do seguinte corpo administrativo:

I - CONSELHO DELIBERATIVO - é constituído por ...(...) membros, com seus respectivos suplentes, sendo os mesmos indicados, respectivamente, por:

- Departamento de Defesa Vegetal - DDV/Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária: 01 (um) membro.

- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária-EMBRAPA, sendo este um pesquisador-01 (um) membro:

- Secretarias da Agricultura dos estados de Goiás, Minas Gerais, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul,....., e demais estados produtores de soja, sendo 1 (um) por estado,-...(...) membros.

- Associação Brasileira dos Produtores de Sementes-ABRASEM-01 (um) membro.

- Universidade, 01 (um) membro por universidade.

- Um representante do setor da indústria de óleos vegetais, 01 (um) membro.

- Um representante dos exportadores de soja, 01(um) membro.

- Um representante nato da Sociedade Brasileira de Nematologia, 01 (um) membro.

- Um representante das indústrias de máquinas e insumos agrícolas, 01(um) membro.

II- DIRETORIA EXECUTIVA - Será composta de um Secretário Executivo e um Tesoureiro, cargos remunerados, contratados pelo CONSELHO DELIBERATIVO.

III-CONSELHO FISCAL - Constituído de 03(três) membros e respectivos suplentes, escolhidos pelo CONSELHO DELIBERATIVO, para o mandato de 03 (três) anos, sendo compulsória a permanência de 1/3 (um terço).

Artigo 6º -O mandato do CONSELHO DELIBERATIVO é de (três) anos; ocorrendo o afastamento de um dos membros referidos no item "I", a entidade representada deverá indicar o seus substituto.

Artigo 7º - O CONSELHO DELIBERATIVO será presidido pelo Presidente e contará, também, com um Vice-Presidente, eleito dentre os seus membros, mediante decisão de maioria simples dos componentes, para o mandato de 03 (três) anos, observando que tais cargos, necessariamente, deverão ser preenchidos por membros da iniciativa privada,

e, quando o Presidente pertencer à classe industrial, o Vice-Presidente deverá pertencer à classe dos sojicultores e vice-versa.

Artigo 8º - Compete, privativamente, ao CONSELHO DELIBERATIVO, aprovar por decisão de maioria simples dos seus componentes:

a) Fixação da política geral e a orientação das atividades do FUNDESOJA, a serem observadas pela DIRETORIA EXECUTIVA.

b) Controlar e destituir os membros da DIRETORIA EXECUTIVA.

c) Conhecer as representações e recursos que lhe sejam dirigidos, dando decisão sobre eles.

d) Deliberar sobre a destinação, bem como a distribuição, prazos e formas das contribuições arrecadadas.

e) Tomar conhecimento dos relatórios e balanços contábeis da DIRETORIA EXECUTIVA e, com base no parecer do CONSELHO FISCAL, deliberar sobre as contas do exercício findo, para oportuna apresentação do relatório, documentos e suas atividades e realizações aos signatários do FUNDESOJA.

f) Receber, discutir e aprovar a programação e orçamento do FUNDESOJA, de conformidade com as exigências legais dentro dos prazos estabelecidos nas normas da lei.

g) Autorizar a DIRETORIA EXECUTIVA a criar e extinguir cargos remunerados, a contratar pessoal, cabendo-lhe aprovar, previamente, os nomes dos servidores de alto nível a serem contratados.

Parágrafo Primeiro - Em casos extraordinários, o CONSELHO DELIBERATIVO reunir-se-á em Assembléia, convocada por iniciativa de pelo menos 1/3 (um terço) de seus membros, para deliberar sobre assuntos de interesse do FUNDESOJA, inclusive, para destituição do Presidente, e sobre a reforma dos Estatutos, por decisão de maioria simples de seus membros.

Parágrafo Segundo - A responsabilidade do CONSELHO DELIBERATIVO limitar-se-á somente aos recursos disponíveis do FUNDESOJA, na vigência de cada exercício, de conformidade com os preceitos orçamentários, não respondendo seus membros subsidiariamente pelas obrigações sociais.

Artigo 9º - Compete à DIRETORIA EXECUTIVA:

a) Elaborar e reformular as Normas de Funcionamento do FUNDESOJA, submetendo-as à aprovação do CONSELHO DELIBERATIVO.

b) Apresentar ao CONSELHO FISCAL balancetes mensais, balanço do primeiro semestre e balanço anual.

c) Encaminhar ao CONSELHO DELIBERATIVO os relatórios técnicos e operacionais, de periodicidade trimestral, e os balanços contábeis do primeiro semestre e anual, acompanhados dos respectivos pareceres do CONSELHO FISCAL.

d) Apresentar ao CONSELHO DELIBERATIVO a prestação de contas do exercício anterior, que deverá ser acompanhada de parecer do CONSELHO FISCAL, até a data de 31 de março, impreterivelmente.

e) Apresentar ao CONSELHO DELIBERATIVO a proposta orçamentária para o exercício seguinte até 30 de junho de cada ano, calculada nas programações do PROGRAMA NACIONAL DE CONTROLE DO NEMATÓIDE DE CISTO DA SOJA-PNCNCS, obedecida a reserva do FUNDESOJA destinada a esta atividade e às programações relacionadas com pesquisas vinculadas ao controle do nematóide de cisto da soja e às demais atividades e objetivos do FUNDESOJA.

f) Propor ao CONSELHO DELIBERATIVO as medidas de caráter administrativo necessárias à consecução dos seus objetivos.

Artigo 10º- Compete ao Presidente:

a) Representá-lo ativa e passivamente em juízo ou fora dele.

b) Entrar em entendimento com entidades públicas ou privadas, nacionais ou estrangeiras, com o fim de obter cooperação e assistência destinadas a promover o desenvolvimento dos programas do FUNDESOJA.

c) Superintender a administração do FUNDESOJA.

d) Convocar reuniões ordinárias e extraordinárias do CONSELHO DELIBERATIVO.

e) Assinar contratos e convênios aprovados pelo CONSELHO DELIBERATIVO.

Parágrafo Único - As atribuições contidas nos itens, a, b e e deste artigo poderão ser delegadas ao Secretário Executivo, mediante autorização específica.

Artigo 11 - Ao Vice-Presidente compete:

a) Substituir o Presidente nos seus impedimentos e auxiliá-lo no desempenho de suas atribuições.

CAPÍTULO III

DO CONSELHO FISCAL

Artigo 12- Compete ao Conselho Fiscal:

a) Controlar , examinando periodicamente, a escrituração e documentação contábeis do FUNDESOJA.

b) Emitir parecer sobre os balanços, após exame da escrituração e documentação contábeis do FUNDESOJA.

CAPÍTULO IV

DAS RECEITAS

Artigo 13 - As receitas do FUNDESOJA serão constituídas por contribuições e doações oriundas das seguintes fontes:

- a) sojicultores;**
- b) indústrias de óleos vegetais;**
- c) empresas exportadoras de soja;**
- d) indústrias de máquinas e insumos agrícolas;**
- e) entidades públicas e privadas;**
- f) doações que lhe sejam atribuídas no orçamento do Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária;**
- g) doações que lhe sejam atribuídas nos orçamentos anuais das Secretarias de Agricultura dos Estados;**
- h) dotações extraordinárias nacionais e estrangeiras;**
- i) subvenções e dotações de pessoas físicas ou jurídicas de direito privado e de outras fontes.**

Os investimentos serão proporcionais aos ingressos financeiros em termos de municípios, regiões e estados.

CAPÍTULO V

DO REGIME FINANCEIRO

Artigo 14- Execução do Programa Financeiro do FUNDESOJA caberá ao Tesoureiro.

Parágrafo Único - O exercício financeiro será do dia 1º de janeiro ao dia 31 de dezembro, coincidindo com o ano civil, excetuando-se o primeiro exercício financeiro.

CAPÍTULO VI

DAS DISPOSIÇÕES GERAIS E TRANSITÓRIAS

Artigo 15 - O FUNDESOJA poderá contratar pessoal, que ficará sujeito à legislação trabalhista, recrutado pelo sistema de concurso em regime de tempo integral.

Artigo 16 - O FUNDESOJA poderá contratar a prestação de serviços, com entidades e/ou pessoal especializado.

Artigo 17 - O FUNDESOJA poderá adquirir, arrendar, alugar e/ou alienar os bens móveis e imóveis necessários aos seus serviços, bem como os materiais em geral necessários ao cumprimento de suas finalidades.

Artigo 18 - Por decisão e aprovação da maioria absoluta dos integrantes do CONSELHO DELIBERATIVO, em Assembléia Extraordinária, poderá ser extinto o FUNDESOJA, desde que não tenha condições para cumprir suas finalidades.

Parágrafo único - Neste caso, seus bens terão a destinação que for estabelecida pelo CONSELHO DELIBERATIVO.

Artigo 19 - Os casos omissos no presente Estatuto serão resolvidos pelo CONSELHO DELIBERATIVO e aprovados por maioria simples dos componentes.

Artigo 20 - O presente Estatuto vigorará a partir da data de sua aprovação e as emendas subseqüentes, quando da publicação e registro das mesmas, respeitadas as disposições estatutárias.

REGULAMENTO

NORMAS DE FUNCIONAMENTO DO FUNDO NACIONAL DE CONTROLE DO NEMATÓIDE DE CISTO DA SOJA - FUNDESOJA

O Conselho Deliberativo do FUNDESOJA, no uso de suas atribuições contidas em seu Estatuto, aprovado em ... de ... de 1993, resolve:

Aprovar as Normas Gerais de Funcionamento que irão reger o FUNDO NACIONAL DE CONTROLE DO NEMATÓIDE DE CISTO DA SOJA.

TÍTULO I

DO CONSELHO DELIBERATIVO

Artigo 1º - A constituição, administração e competência do Conselho Deliberativo e de seus titulares são as expressas nos artigos, parágrafos e alíneas do Estatuto do FUNDESOJA.

Artigo 2º - As reuniões do Conselho Deliberativo funcionarão com a presença mínima de metade mais um de seus membros.

Artigo 3º - As reuniões do Conselho Deliberativo serão ordinárias e extraordinárias.

I. As ordinárias realizar-se-ão semestralmente através de convocação, mencionando local e data, tendo por objetivo:

a) examinar a política geral e a orientação das atividades do FUNESOJA;

b) avaliar as realizações do semestre findo;

c) analisar os relatórios técnicos e balanços contábeis preparados ou encaminhados pela Diretoria Executiva;

d) aprovar, quando oportuno, propostas orçamentárias

e) examinar e aprovar prestações de contas;

f) examinar e aprovar Planos de Trabalho e solicitações dos órgãos para os quais o FUNESOJA contribua;

g) fixar a data da reunião subsequente;

h) outros assuntos pendentes.

II- As extraordinárias serão convocadas pelo Presidente, ou de acordo com o que determina o Parágrafo Primeiro do Artigo 8º do Estatuto.

Parágrafo Primeiro: A convocação para reunião extraordinária será mediante comunicação com antecedência mínima de 10 (dez) dias, indicando local, dia e hora e sua respectiva pauta.

Parágrafo Segundo: As Assembléias serão obrigatoriamente convocadas através de correspondência confirmatória, com antecedência mínima de 10(dez) dias.

Artigo 4º - A Presidência deverá solicitar às entidades participantes do FUNDESOJA, a indicação de novos representantes no CONSELHO, em caso de afastamento ou do não-comparecimento, do titular ou suplente, em três reuniões consecutivas.

Artigo 5º - As reuniões do Conselho Deliberativo serão registradas em livro próprio, cujas atas serão lavradas pelo Secretário Executivo ou por quem o Presidente determinar.

Artigo 6º - As decisões do Conselho, tomadas por votação, serão efetuadas através de Resoluções.

Artigo 7º - Na agenda de Reuniões do Conselho, constará:

- a) verificação do quorum;
- b) abertura dos trabalhos com a leitura, discussão e aprovação da ata da última reunião;
- c) leitura e discussão do expediente.

Parágrafo Único: A critério da Presidência, poderão participar convidados especiais para exporem assuntos de interesse do FUNDESOJA.

Artigo 8º - A abertura da conta bancária do FUNDESOJA será feita pelo Presidente e Vice-Presidente, movimentada por estes ou outros por eles devidamente credenciados.

Artigo 9º - Em casos especiais, visando o bom desempenho de seus trabalhos, atendendo solicitação do Programa Nacional de Controle do Nematóide de Cisto da Soja -PNCNCS, o Presidente poderá, esporádica e extraordinariamente, liberar recursos "ad referendum", do Conselho até 500(quinhetos) Pisos Nacionais de Salários.

TÍTULO II

DA DIRETORIA EXECUTIVA

Artigo 10 - A composição, competência e atribuições da Diretoria Executiva são expressas no Estatuto do FUNDESOJA, especialmente, no artigo 4º, item II, artigo 9º e suas alíneas e, ainda, as constantes deste Regulamento.

Artigo 11 - A Diretoria Executiva deverá acatar e fazer cumprir por seus subordinados as disposições estatutárias, bem como as deliberações do Conselho.

Artigo 12 - Cabe ao Secretário Executivo:

a) Propor a criação e extinção de cargos remunerados à apreciação do Conselho Deliberativo.

b) Elaborar no final de cada exercício, através de auditoria externa desvinculada das empresas, relatório comprobatório das contribuições dos sojicultores, das indústrias de óleos e outras, inclusive relação nominal dos que contribuem para o FUNDESOJA, e das aplicações desses recursos.

c) Manter sob guarda e controle os livros de atas de reuniões e presença, bem como os documentos inerentes ao seu cargo.

Artigo 13 - Ao Tesoureiro compete:

a) Submeter à apreciação do Secretário Executivo os balancetes e relatórios citados nas alíneas b,c, d e e, do artigo 9º do Estatuto, que serão encaminhados à Presidência do Conselho.

b) Ter sob sua guarda e responsabilidade todos os valores do FUNDESOJA.

- c) Manter atualizados os registros dos bens patrimoniais.
- d) Recolher as quotas dos produtores, indústrias e de outras fontes, relacionando mensalmente os montantes arrecadados à conta do FUNDESOJA.
- e) Registrar todo o movimento financeiro em livros próprios.
- f) Pagar as despesas contraídas pelo FUNDESOJA, através do Secretário Executivo, autorizado pelo Conselho Deliberativo.
- g) Emitir cheques, recibos, os quais serão assinados por ele, em conjunto com o Presidente e/ou Vice-Presidente do FUNDESOJA, ou conselheiros delegados, excetuando-se o Secretário Executivo.

Artigo 14 - O Secretário Executivo participará obrigatoriamente das reuniões ordinárias e, quando convocado, das extraordinárias.

Artigo 15 - Os casos omissos serão resolvidos pelo Conselho Deliberativo.

Artigo 16 - Estas Normas de Funcionamento somente poderão ser alteradas em Reunião do Conselho Deliberativo desde que convocados para este fim.

APRESENTAÇÃO DA FUNDAÇÃO DE APOIO À PESQUISA DO MATO GROSSO

Gilberto Flávio Goellner¹

RESUMO - O tema apresentado diz respeito à parceria desenvolvida no Mato Grosso, juntamente com a EMBRAPA, EMPAER, Fazenda Itamarati e a Associação dos Produtores de Sementes, portanto, duas entidades privadas e duas públicas. O convênio teve início em 1990. A Fundação de Apoio à Pesquisa e Desenvolvimento Integrado do Estado de Mato Grosso, conta com 4 Vice-Presidentes regionais, nas maiores regiões produtoras. FUNESOJA é uma proposta muito mais ampla capaz de englobar produtores interessados de todos os Estados, no controle, pesquisa e assistência técnica sobre o NCS, onde as Fundações estaduais tenham planos operativos regionais para execução dos programas de melhoramento reestruturando o organograma de cada uma delas. Entende primordial a criação do Fundo para a dotação de recursos financeiros à pesquisa, vigilância e controle. Registra que o nematóide deve ter provocado uma perda de quase 18 milhões de dólares em área aproximada de 100.000 hectares infestados. Sugere que nos demais estados da região Centro-Oeste, como Minas Gerais, Mato Grosso do Sul e Goiás passem a criar também a sua Fundação de Apoio à Pesquisa.

THE MATO GROSSO RESEARCH FUND

ABSTRACT - This paper reports the partnership established in Mato Grosso between two public and two private organizations, EMBRAPA, EMPAER, Fazenda Itamarati and the Seeds Producers Association. The agreement began in 1990. The Mato Grosso State Fund for Research and Integrated Development has four regional vice-presidents in the main producing regions. FUNESOJA is a much broader proposal that can involve the interested producers of every State in the control, research and technical assistance on SCN. State Foundations would have regional operation plans for the execution of improvement programs. The creation of the Fund is essential for providing financial resources for research, surveillance and control. Losses due to the SCN are estimated to \$ 18 million in an infested area of 100.000 hectares. It is suggested that the other States of the Center-West Region, such as Minas Gerais, Mato Grosso do Sul and Goiás, also create their Research Fund.

¹ Ex-presidente de APROSMAT, Rondonópolis, MT.

O tema que vou apresentar diz respeito a uma parceria que temos por experiência no Mato Grosso. Essa parceria está sendo desenvolvida, atualmente, junto com a Embrapa, Empaer, Fazenda Itamarati, com a participação da Associação dos Produtores de Sementes. Duas entidades privadas e duas instituições públicas de pesquisa que se encontram envolvidas nesse convênio.

O convênio teve início em 1990, quando nós, da Associação dos Produtores de Sementes, chegamos à conclusão de que o Estado não estava atendendo toda a demanda de melhoramento genético. Com o interesse que houve, por parte do Centro Nacional de Pesquisa de Soja, tivemos facilidade de implementar o programa. Em consequência, este programa, hoje, está resultando em grandes frutos, em grande alcance de novas variedades. O programa de melhoramento genético de resistência ao nematóide do cisto, já está bem desenvolvido. Estamos, porém, encontrando dificuldades múltiplas. O produtor de sementes não quer mais bancar o convênio. Ele acha que todo o segmento produtivo e o segmento agroindustrial deveriam participar. Isto porque, a cada dia, o plano operativo implementado através do grande trabalho realizado pelo pesquisador Dario, está demandando maiores recursos. Só de investimentos e custeio, no próximo ano, serão 500 mil de dólares, em que a participação da Embrapa e da Empaer é mínima. Hoje, a participação da iniciativa privada é que está fazendo com que esse plano seja exequível.

Como os produtores de sementes não estão querendo mais pagar a conta sozinhos, nós criamos uma Fundação de Apoio à Pesquisa. Essa Fundação teria condições de melhor engajar todas as empresas que nós convocaríamos, como as compradoras de soja, as produtoras de insumos e principalmente os agricultores. Faríamos um lobby junto a essas empresas por intermédio dos grandes produtores envolvidos no sistema de produção. Também poderíamos captar um fundo de auxílio à pesquisa, desenvolvido pela Secretaria da Agricultura no Estado do Mato Grosso e que prevê a transferência desses valores para fundações dedicadas a esse fim.

Criou-se, portanto, a Fundação de Apoio à Pesquisa e Desenvolvimento Integrado do Estado do Mato Grosso, de cuja Diretoria fazem parte agricultores. Os Vice-Presidentes são regionais e a sede fica em Rondonópolis. Temos, assim, quatro Vice-Presidentes regionais nas maiores regiões produtoras do estado.

Esperamos que com esse FUNDO o trabalho de melhoramento genético e outros, que serão vistos depois no filme, sejam desenvolvidos

com mais ênfase. Teríamos também condições de participar de um plano maior, como o FUNDESOJA.

Considero o FUNDESOJA uma proposta muito mais ampla, capaz de englobar todas as regiões produtoras de todos os estados interessados no controle do nematóide do cisto. Essas fundações estaduais, por sua vez, teriam seus planos operativos regionais para execução de programas de melhoramento, como o que a Embrapa está desenvolvendo. Poderíamos fazer parte disso, reestruturando o organograma para colocar essas fundações como operativas. Elas fariam parte do FUNDESOJA específico em cada estado. Independente disto, cada estado faria o seu projeto operativo, que passaria pelo crivo do FUNDESOJA, onde seria composto esse conselho maior das entidades mantenedoras.

Acho que estamos chegando a um ponto primordial neste Seminário, qual seja, o de dotar de recursos a pesquisa. Hoje, o Estado auto-proclama-se falido. Em Mato Grosso, entre os 1.400 funcionários na empresa de pesquisa, não temos um só pesquisador de soja. É um estado, onde 63% do PIB agrícola provém da soja. Assim, se não tivéssemos a participação da iniciativa privada, que tem o maior interesse porque disso depende a continuidade do seu negócio, e se não tivéssemos no estado num programa como esse, e se o produtor, de agora em diante, não entrar também cooperando com um programa como este, o seu negócio, que é produzir soja, vai parar.

Trata-se, assim, de uma questão de vida ou morte, principalmente porque o cultivo do milho já representa uma atividade antieconômica, pelo menos por um ano. No decorrer do tempo, possivelmente, não vamos poder competir na cultura do milho, devido ao custo, não vamos ter lucratividade. Vamos precisar fazer uma experimentação muito grande com o arroz e o algodão, para viabilizar essas culturas.

Vou detalhar mais esse problema de custo.

Sem querer entrar em toda a evolução do relatório dos Estados Unidos, apresento os seguintes dados: em 1979, sete anos depois de criado o primeiro material dito resistente - referido pelo Dr. Romeu - a variedade Forbs, houve um prejuízo da ordem de 350 milhões de dólares. Quer dizer, apesar de todo o tempo de pesquisa e mesmo depois de lançada a variedade resistente, sete anos depois ainda houve esse prejuízo em toda a área americana.

Vejamos o caso de dois agricultores vizinhos, irmãos, onde foi constatado o primeiro foco de nematóide no Brasil, no município de Campo Verde, MT. Eles possuíam uma produtividade de 47 sacos. Na

safras de 91/92 produziram 33 sacos/ha. Nas áreas onde insistiram em fazer uma experiência, quando receberam a primeira orientação (safras de 92/93), baixou para 20 sacos por hectare, quando o custo de produção dessa lavoura, hoje, é de 40 sacos por hectare. Quando a produção era de 47 sacos por hectare, estavam obtendo um superavit de 7 sacos por hectare, na base de 12% - 13% de lucratividade.

Produzindo 33 sacos por hectare, quando houve o primeiro impacto - uma média de 33 sacos, com alguns campos muito mais atingidos por nematóide e outros com uma pequena população de nematóide - já ocorreu uma perda de 14 sacos por hectare. Numa área total de 1.200 hectares, houve uma perda de produção de 16.800 sacos. Não considerem o valor em cruzeiros, pois esse valor é de dezembro do ano passado. Isso dá 168 mil dólares de perda total, considerando-se um preço médio de 10 dólares por saca de soja.

A perda de receita, no caso, unicamente pelos cofres públicos, neste ano, considerando 12% exclusivamente de ICMS, representou 20.160 dólares.

Consideramos que de grãos colhidos, um grão representa impostos três vezes superior ao giro de um grão de soja. Então, a perda que houve de impostos na produção do complexo agroindustrial e de serviços, desses 16.800 sacas de soja não produzidas, equivale a 60.480 dólares, dando uma perda total de 80.640 dólares de giro de grãos e o giro do grão é aumentado três vezes pelo seu valor agregado.

Outro produtor similar, na safra de 91/92, observa a mesma produtividade e perda, que foi de 10 sacos por hectare. Em 1.500 hectares chegou a 15.000 sacos, ou 150 mil dólares que deixaram de faturar, em termos de receita bruta. A perda de ICMS e outros impostos correlatos no complexo soja, por parte do estado de Mato Grosso e de outros estados envolvidos, em consequência, foi de 54 mil dólares.

Estamos citando somente esses dois casos, que não chegam a 3 mil hectares - são 2.700 hectares. Estamos prevendo, só no Mato Grosso, 100 mil hectares atingidos (safras de 92/93).

Demos um exemplo de 2.700 hectares, em que a perda de receita dos produtores chegou a 318 mil dólares, em termos de receita bruta. A perda de receita, pelo estado, unicamente em ICMS, foi de 38.160 dólares.

Suponhamos que o estado deixe de produzir 20% da sua área de soja e na eventualidade de não poder produzir milho integralmente em todas as áreas, ou que alguns produtores se desinteressem e deixem essa área sem produzir. No ano passado, tínhamos uma estimativa:

plantando 1.600.000 hectares, com uma produtividade média de 2.507 kg/ha, a produção total estimada é de 4 milhões de toneladas. Na hipótese não muito longínqua de 20% da área atingida com NCS, ou seja, com 320 mil hectares infectados, teríamos um prejuízo médio, contando somente 12 sacos por hectare de perda.

Um decréscimo de 3.840.000 sacas de soja, ou 230.400 toneladas, equivalendo a 38.400.000 dólares de receita bruta implicando uma perda de 4,6 milhões de dólares de ICMS que o estado de Mato Grosso deixaria de arrecadar. Isto somente com impacto de 20% da área atingida representando 12 sacas por hectares.

Daf se conclui que, mesmo com o exemplo do Fundecitrus, com investimentos de quatro milhões de dólares, qualquer iniciativa, somente para o estado de Mato Grosso, que é o exemplo citado, com uma perda de 20% em produtividade, vai baixar de 2.500 para 2.000 quilos, que é a média de muitos estados produtores. O restante do complexo agroindustrial deixará de arrecadar em consequência 13,8 milhões de dólares. E, - o que é pior, - o produtor seria inviabilizado. Isto porque, deixando de colher 42 sacas por hectare e passando a colher 30 sacas/ha, ao ser atingido pelo impacto do nematóide, com uma perda média no primeiro ano de no mínimo 12 sacas, já teria um prejuízo contabilizado.

Para fazermos a pesquisa no estado de Mato Grosso precisamos levantar, hoje, o equivalente a 500.000 mil dólares. É muito pouco! Estamos com as ferramentas todas na mão. Estou otimista, pelo que tenho visto. Com o avanço que temos alcançado através do trabalho dos pesquisadores da Embrapa, com o conhecimento sobre a praga acumulado nos Estados Unidos e que hoje já se encontra disponível, com o melhoramento genético, já caminhando no CNPSo/EMBRAPA, nós precisamos de muito pouco, considerando o prejuízo dos agricultores e dos estados. Tudo vai ser convertido com muita facilidade. Precisamos unicamente usar o bom senso, arregaçar as mangas e estudar o problema. Agora vamos ver o outro lado da questão.

Vamos supor que resolvemos o problema do nematóide e iremos obter um incremento na produtividade. Só em Mato Grosso, considerando a produção do ano de 1992, de 3 milhões e 600 mil toneladas de soja, com um incremento médio de produtividade de 3% para cada produtor, haveria um acréscimo de 108 mil toneladas. Com isso, haveria um ganho de arrecadação, para todo o complexo, somente em ICMS estadual, da ordem de 2 milhões 160 mil dólares. Só o estado de Mato Grosso poderia ganhar isso com um incremento médio de 3% na pro-

atividade da soja. E todo o complexo agroindustrial, em consequência, dali em diante, poderia receber, a mais, com essa produção, 6 milhões e 480 mil dólares.

Este é o outro lado, não de prejuízo, mas de um incremento de apenas 3% na produtividade com novas tecnologias. Isso é fácil de conseguir.

Esse é o objetivo da Fundação de Apoio à Pesquisa de Mato Grosso: contribuir para a produtividade agrícola.

Goiás e Mato Grosso do Sul ainda não dispõem integralmente desse convênio de operação. Pelo que senti dos companheiros desses dois estados, eles querem executá-lo. A exemplo de Minas Gerais, que já possui a sua Fundação e mantém o convênio, Mato Grosso está iniciando.

O objetivo correlato dessa Fundação não é envolver-se exclusivamente na pesquisa do nematóide da soja. Ela vai desenvolver um trabalho de experimentação, pesquisa, difusão e uma pesquisa básica para testar o grau de eficiência e divulgação dos insumos, equipamentos, máquinas e outros. Hoje, temos necessidade premente de testar os adubos, os microelementos que estão sendo colocados à disposição do produtor, a eficiência das fontes de microelementos na área de fertilidade de solo. É um trabalho muito grande para ser realizado.

Vamos executar trabalhos no sentido de complementar esforços em toda essa pesquisa existente que hoje não está ao alcance dos produtores. Vamos desenvolver programas visando a prestação de serviços, fornecimento de material de interesse de todo o complexo agrícola, não só de agricultura, mas integrando a fazenda, na parte da pecuária também com pequenos animais - já pensando no milho -, enfim, fazer essa integração com a agricultura. Vamos criar condições para atualização e treinamento de técnicos, já que, hoje a maior necessidade é o treinamento de técnicos, atualizando-os regularmente, em convênio com todas as entidades. Assim, a Fundação de Pesquisa de Mato Grosso apoiará integralmente essas atividades para trabalhos específicos. Valores seriam alocados especificamente, na Fundação, para a execução de determinados programas. Por exemplo, uma empresa que adquire soja quer participar e quer que se desenvolva um programa do nematóide do cisto da soja. E outra empresa vai ter interesse em outro programa. Então, vamos alocar valores específicos para trabalhos específicos.

As propostas de trabalho para este ano já estão praticamente analisadas, como se verificou na projeção de transparências feita anteriormente. Vamos criar núcleos de troca de experiências em várias regiões. Seriam núcleos básicos de apoio à Fundação. Seriam os clubes de troca

de experiências, ou núcleos. Faríamos funcionar isto, que hoje não existe, para que haja integração maior e uma divulgação de tecnologias, em nível de agricultor.

O organograma da Fundação é o seguinte: com as instituições mantenedoras, a APROSMAT teve o maior interesse de ampliar esse programa. Por isso, foi inicialmente a criadora da Fundação. Já os Sindicatos Rurais, a Federação de Agricultura e os municípios, através de suas prefeituras, ainda vão se integrar. Iremos agora organizar a parte maior, as instituições mantenedoras. A administração é constituída por uma Assembléia Geral, um Conselho Curador e uma Diretoria Executiva. Isto tudo já está formado. Todos os integrantes são produtores de várias regiões do estado do Mato Grosso. Há o Conselho Técnico-Científico e também a Diretoria Executiva que, ao longo do tempo, será ampliada para gerenciar os trabalhos.

Como funciona o convênio, hoje, no que diz respeito à distribuição de sementes? É ainda a APROSMAT que participa. Vai ser substituído pela Fundação de Pesquisa de Mato Grosso. Obtida a semente genética, a distribuição dos direitos sobre os materiais: 40% para a EMBRAPA; 20% para a Empaer, 20% para a Fundação de Pesquisa de Mato Grosso e 20% para a Fazenda Itamarati Norte.

Diga-se de passagem que este foi o item mais polêmico na concepção do programa. Todos estavam preocupados em saber de quanto seria o ganho final. Na realidade, fazer semente básica e semente genética de soja, hoje, é atividade deficitária.

A multiplicação é realizada pelo SPSB/EMBRAPA, sediado em Rondonópolis. O destino desse material são os produtores de sementes filiados à Associação. A semente básica vai ser multiplicada. Outros estados interessados nessa semente básica desses novos materiais poderão recebê-la diretamente do SPSB/EMBRAPA.

A produção de semente básica vai custar duas vezes e meia o preço da semente fiscalizada. O produtor vai pagar pela semente básica 15% de franquia ao convênio e isso vai ser disposto proporcionalmente aos direitos do material.

A Fundação de Pesquisa de Mato Grosso vai coordenar esta etapa, cobrando dos multiplicadores de semente fiscalizada 5% do valor de comercialização para reverter ao programa.

Outra fonte de renda que estamos pensando em instituir seria um boleto de contribuição voluntária, o "oleto do nematóide de cisto". Essa é uma idéia preliminar que tivemos. Esse boleto seria distribuído aos produtores de soja, motivados em reuniões. Faríamos palestras de in-

centivo, de esclarecimento sobre o problema do nematóide, para motivar o produtor a contribuir. Uma vez contribuindo, o produtor teria a garantia de, futuramente, quando do aparecimento no mercado desse primeiro material resistente, ou do segundo, ou do terceiro, receber tudo isso proporcionalmente à sua contribuição. Por exemplo, se um produtor auxiliasse com 20 sacos de soja/ano e outro com 100 sacos soja/ano, este teria direito a 5 vezes mais sementes do que aquele. Seria uma forma de retribuir àquele produtor que nos auxiliasse na execução do programa de melhoramento genético. A Fundação emitiria esses boletos anualmente e deixaria a critério dos produtores: 0,1% de sua produção.

Sei que será muito difícil obter um sucesso de pelo menos 80% necessários, mas, se conseguirmos motivar 20% dos produtores já será um auxílio para a Fundação continuar apoiando esse programa.

Vamos experimentar, embora isto constitua um desafio. Vamos fazer como no exemplo que citei aqui, da aftosa. Os produtores de carne bovina, os frigoríficos, vão repassar uma certa quantia ao programa da aftosa, para atender esse programa. Se conseguíssemos isso para a soja, a exemplo do que ocorre com a laranja e a cana-de-açúcar, teríamos o problema financeiro resolvido com muito mais facilidade. E o valor é tão irrisório. Fizemos as contas: 0,1% da produção de cada produtor já seria suficiente para custear o programa. Seriam 1/1000 sacas produzidas, totalizando 50.000 sacas de soja/ano.

É isso que em Mato Grosso estamos imbuídos de realizar, a fim de enfrentar o problema do nematóide de cisto da soja.

DEBATES/RESPOSTAS:

N/IDENT Como é feita a arrecadação? Você falou num carnê. Você acha que essa forma de arrecadação poderia ter sucesso, ou há uma outra mais que seja voluntária?

G. GOELLNER A arrecadação dos produtores de sementes é um problema difícil de execução. É feito o orçamento anual, com indicação do custo para levar a instituição até os 365 dias. Esse custo total é discutido em assembléia geral. O pessoal aprova esse custo, que é então rateado em função do nível de produção de cada produtor. O produtor contribui com uma saca de soja, paga 12%, e vai diminuindo proporcionalmente conforme a capacidade do produtor. São faixas na produção de sementes.

Agora, é possível que isso venha a se modificar para uma alíquota única sobre a quantidade produzida. O assunto está sendo discutido.

Quanto ao carnê é muito complexo no orçamento, porque nunca se sabe o que vai arrecadar no mês seguinte. É um trabalho muito difícil a arrecadação voluntária. Num determinado mês, a região faz uma campanha no sentido de que não está dando resultado e simplesmente eles não contribuem com coisa alguma.

Vejo uma outra saída melhor: o compulsório. É feito um acordo, uma motivação e a indústria, por intermédio dos associados e dos exportadores de cereais, faria esse repasse. E eles participariam também. Seria uma parceria, a exemplo do que faz o Fundecitrus. Acho que seria melhor e conseguiríamos um resultado muito satisfatório. Como um estado produz mais do que outro, os que quisessem contribuir para o Fundo nos quatro estados atingidos, que são os do Centro-Oeste, mais Minas Gerais, teria de ser rateada a arrecadação proporcionalmente àqueles estados. Senão, o produtor maior não iria gostar de contribuir com 30% e receber só o destino de 10%. As proporções, no caso, têm de ser guardadas. Com relação aos estados maiores do Centro-Oeste, o serviço será maior também. As comissões estaduais, municipais funcionariam no âmbito da vigilância. A saída será o compulsório via comissões. Creio que já há, hoje, um ambiente para isso, tendo em vista a causa comum.

Colaboração especial

BACILLUS THURINGIENSIS: UM AGENTE BIOCONTROLADOR DO NEMATÓIDE DO CISTO DA SOJA

Ravi Datt Sharma¹

RESUMO - Os defensivos agrícolas à base da bactéria, *Bacillus thuringiensis* (Btt) e *B. thuringiensis* var. *israelensis* (Bti), normalmente usados para controle de insetos, foram avaliados em experimentos de casa de vegetação para verificação da eficiência no controle do nematóide de cisto da soja (*Heterodera glycines* raça 3). Foram usadas cinco concentrações de Btt e Bti (aplicação de 0,5 ml, 1 ml, 1,5 ml e 2 ml de suspensão com 10^8 esporos/ml e a testemunha). Quatro meses após a aplicação de bioagentes, a população de juvenis e machos em ambos os experimentos reduziu significativamente os níveis de concentração mais altos. O nível de controle obtido com Btt e Bti, respectivamente, variou entre 43% e 69%, 76% e 90%. Ambas as variedades de *B. thuringiensis* (Btt and Bti) mostraram funcionamento como agentes biológicos do controle do nematóide de cisto da soja e demonstraram um grande potencial para o futuro.

ABSTRACT - The bacterial insecticide, *Bacillus thuringiensis* (Btt) and *B. thuringiensis* var. *israelensis* (Bti) normally used for insect pest control were evaluated in greenhouse experiments for efficiency in controlling the soybean cyst nematode, *Heterodera glycines* race 3 on soybean. Five concentrations of both Btt and Bti (application of 0,5 ml, 1 ml, 1,5 ml and 2 ml suspensions with 10^8 spores/ml and a control) were used. Four months after the application of the bioagents, nematode populations (juveniles and males) in both experiments were significantly reduced at higher biogents concentrations. The level of nematode control obtained with Btt and Bti respectivele, varied between 43% to 69% and 76% to 90%. Both varieties of *B. thuringiensis* (Btt and Bti) appeared to function as a biocontrol agents of soybean cyst nematode, *Heterodera glycines* race 3.

¹ Eng^o Agr^o Ph.D. Nematologia-EMBRAPA/CPAC Caixa Postal 08223, CEP 73301-970, Planaltina, DF.

INTRODUÇÃO

O nematóide de cisto da soja (NCS) (*Heterodera glycines* Ichnoe, 1952) é considerado recentemente como um dos patógenos mais destrutivos da soja (*Glycine max* (L.) Merrill), cultura predominantemente na região dos Cerrados do Brasil Central (1,4,5,6,7). As perdas estimadas causadas por esse nematóide, no ano agrícola de 1992/1993 na cultura da soja nas áreas afetadas de 200.000 ha, foram de aproximadamente US\$ 24 milhões (Fundação Nacional para Nematóide de Cisto da Soja - FNNCS, no prelo).

O manejo do nematóide de cisto da soja tem sido baseado no uso de variedades resistentes, rotação de culturas com espécies não hospedeiras, práticas culturais e nematicidas. Manejo do NCS com variedades resistentes é difícil, porque esse nematóide demonstra elevado grau de variabilidade genética para parasitismo (7). A rotação de culturas com espécies não hospedeiras e variedades resistentes é considerada um dos melhores e mais econômicos métodos de controle do NCS (8). As principais variedades de soja recomendadas para a região dos Cerrados do Brasil Central são suscetíveis ao NCS (6,11).

Apesar de os nematicidas serem considerados eficientes no controle de nematóides, recente-

mente, seu uso tem sido diminuído devido a fatores toxicológicos, ambientais e econômicos. Atualmente, as estratégias de manejo de pragas são direcionadas em favor do uso de nematicidas biológicos no início do ano agrícola. O defensivo agrícola à base da bactéria *Bacillus thuringiensis* var. *thuringiensis* (Btt) e de *B. thuringiensis* var. *israelensis* (Bti), normalmente usado para controle de insetos-pragas, tem demonstrado ser muito eficiente contra nematóide de galhas em raízes, *Meloidogyne incognita* (10) e outras espécies de nematóides (2).

Devido à escassez de informações sobre o uso de Btt e Bti no controle do NCS, essas pesquisas foram realizadas.

Esses estudos relatam a eficiência de uma série de concentrações de *Bacillus thuringiensis* var. *thuringiensis* (Btt e *B. thuringiensis* var. *israelensis* (Bti) para controle do nematóide de cisto da soja (*H. glycines*) em casa de vegetação.

MATERIAL E MÉTODOS

Durante 1992/93, estudos foram conduzidos em casa de vegetação do Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados (CPAC), da EMBRAPA, Planaltina, DF. O Latossolo Vermelho-Escuro (LVE), naturalmente infestado, principalmente com nematóide de cisto da

soja raça 3, oriundo do Chapadão do Céu, GO, foi usado neste estudo. O solo foi homogenizado antes de ser colocado nos recipientes de PVC de 1 kg de capacidade (7,5 cm x 20 cm de altura com fundos fechados com tela de nylon).

O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, com cinco repetições, para determinação de eficiência de *Bacillus thuringiensis* var. *thuringiensis* (Btt) e *B. thuringiensis* var. *israelensis* para controle de nematóide de cisto da soja, (*Heterodera glycines* raça 3), e usou-se a soja (*Glycine max* (L.) Merrill) cv. Cristalina. Cada recipiente de PVC foi semeado com duas sementes de soja, onde, separadamente, cinco concentrações de Btt e Bti (0ml, 0,5ml, 1ml, 1,5ml e 2ml) de suspensão com 10^8 esporos/ml, foram aplicadas por recipiente. As culturas de bactérias usadas neste estudo foram multiplicadas em agitador rotativo "shaker" a 28°C-30°C por 48 horas, em frascos de 500 ml com 100 ml de meio de cultura, e aplicadas na superfície de cada recipiente após o plantio da soja. Uma semana após a germinação da soja, uma planta/recipiente foi mantida. Os recipientes foram colocados em mesas na casa de vegetação e irrigadas diariamente. Uma mistura de adubo químico, chamado "Super Ouro Verde", foi aplicada quinzenalmente.

Os experimentos foram avaliados quatro meses após a aplicação da bactéria. Dados sobre peso de grão e população final de nematóides (ovos, juvenis, machos e cistos) foram determinados. Os dados foram analisados estatisticamente usando ANOVA.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados obtidos demonstram que Btt e Bti, aplicados no solo, reduziram os níveis do segundo estágio de juvenis (J2) atacando soja. O nível de controle obtido por Btt e Bti nas dosagens de 2 ml/kg do solo foi de 69,4% e 90,4%, respectivamente. Em ambos os casos, o melhor controle de J2 foi obtido nas dosagens mais altas das bactérias em relação às dosagens mais baixas (Tabela 1 e 2).

O efeito de Btt sobre a população final de cistos mostrou uma redução linear com o aumento de concentração da bactéria aplicada. O nível de controle obtido variou de 21,81% a 45,45% (Tabela 1). No caso de Bti, a população final de cistos aumentou significativamente em relação à concentração aplicada e o aumento variou de 38,60% a 133,33%. O maior aumento no número de cistos foi na concentração de 1ml/kg de solo de Bti e menor ao nível de 0,5ml/kg do solo (Tabela 2).

Ambas as variedades da bactéria (Btt e Bti) foram muito eficientes no controle de juvenis (J2) do NCS, particularmente em concentrações de 2ml/kg do solo. Bti foi mais eficiente que Btt no controle de J2 em todas as concentrações usadas nesses experimentos (Tabela 1 e 2). Resultados similares foram obtidos quanto Btt e Bti foram usados para controle de *Meloidogyne incognita* em cevada (Sharma, 1993). *Bacillus thuringiensis* é uma bactéria bem conhecida devido à sua capacidade de produzir inclusões protéicas, as quais são tóxicas às diferentes espécies de insetos e são usadas como inseticidas biológicos. Segundo Bradfish et al. (1991), Mycofen tem sido identificado em estirpes de B.T. que foram tóxicos

a diferentes estádios de nematóides fitoparasitas, nematóides de vida livre e nematóides parasitas de animais. O nematóide causador de lesões em raízes (*Pratylenchus scribneri*) foi suscetível às delta-endotoxinas de B.T. Esses estudos fornecem subsídios para aumentar as possibilidades de desenvolver nematicidas com nova forma de ação e sem toxicidade mamaliana. Os possíveis sistemas de aplicação incluem as plantas transgênicas.

Esses dados indicam que as dosagens (concentração) de Btt usadas para controle de níveis de populações de J2 do NCS, serão mais altas que as de Bti. Os presentes dados demonstram a importância das informações sobre *B. thuringiensis* no controle do

TABELA 1. Efeito de *Bacillus thuringiensis* var. *thuringiensis* no controle do nematóide de cisto da soja (*Heterodera glycines* raça 3) e produção da soja em casa de vegetação.

Tratamento concentração (ml/kg do solo)	Peso do grão/planta (g)	População final* do NCS		Controle (%)	
		J2	Cistos	J2	Cistos**
Água (Testemunha)	1,62	7433	55	0	0
Btt/0,5	1,37	10938	43	+47,1	21,8
Btt/1,0	1,37	5397	41	13,9	25,4
Btt/1,5	1,00	4261	42	42,7	23,6
Btt/2,0	1,13	2297	30	69,4	45,5
C.V. (%) P=0,05	15,30	35,34	NS	-	-

* População final do NCS em solo e raízes/vaso;

** + = Significa aumento na população final em relação à testemunha.

TABELA 2. Efeito de *Bacillus thuringiensis* var. *israelensis* no controle do nematóide de cisto da soja (*Heterodera glycines* raça 3) e produção da soja em casa de vegetação.

Tratamento concentração (ml/kg do solo)	Peso do grão/planta (g)	População final* do NCS		Controle (%)	
		J2	Cistos	J2	Cistos**
Água (Testemunha)	1,35	6574	57	0	0
Btt/0,5	1,18	5431	79	17,4	+ 38,6
Btt/1,0	1,15	1040	133	84,2	+ 133,3
Btt/1,5	1,43	1588	93	75,8	+ 62,2
Btt/2,0	1,45	632	95	90,4	+ 66,7
C.V. (%) P=0,01	NS	63,92	-	-	-

* População final do NCS em solo e raízes/vaso;

** + = significa aumento na população final de cistos nos tratamentos em relação à testemunha.

NCS, em condições de campo. A bactéria *B. thuringiensis* tem considerável potencial para futura estratégia de manejo integrado, minimizando efeitos indesejáveis sobre o meio ambiente e diminuindo o custo proibitivo do controle químico de nematóides.

Lima, a ajuda técnica; ao Dr. José Vivaldi, a análise estatística; ao Dr. José Manuel Cabral de Souza Dias e Dra. Simoni Campos Dias, o fornecimento da cultura bacteriana; e a Kanta Sharma, a datilografia do manuscrito.

CONCLUSÃO

As duas variedades da bactéria *Bacillus thuringiensis* (Btt e Bti) mostraram atuar como agentes biológicos de controle de nematóides de cisto da soja, além do grande potencial para o futuro.

AGRADECIMENTOS

Aos colegas: Emanoelita Calvanti de Lima, Valdeci Matos de

REFERÊNCIAS

- ANJOS, J. R. N. & SHARMA, R. D. Ocorrência do nematóide de cisto da soja no Estado de Goiás. *Fitop. Brasileira*, Gramados. 17:183, 1993.
- BRADFISH, G. A.; HICKLE, L. A.; FLORES, R.; SCHWAB, G. Nematocidal *Bacillus thuringiensis* toxins: opportunities in animal health and plant protection. *First Int. Symposium on B.t.*, Oxford, p.33, 1991.

- COOLEN, W. A. Methods for the extraction of *Meloidogyne* spp. and other nematodes from root and soil. In: LAMBERTI, F. & TAYLOR, C. E. Root-knot nematodes (*Meloidogyne species*): Systematics, Biology and control. London, Academic Press, p.317-329, 1979.
- LIMA, R. D. FERRAZ, S.; SANTOS, J. M. Ocorrência de *Heterodera* sp. em soja no Triângulo Mineiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE NEMATOLOGIA, 16, Lavras, 1992. Resumos. ESAL, Lavras, 1992, s.p.
- LORDELLO, A. I. L.; LORDDELLO, R. R. A.; QUAGGIU, J. A. *Heterodera* sp. reduz produção de soja no Brasil, In: CONGRESSO BRASILEIRO DE NEMATOLOGIA. 16, Lavras, 1992. Resumos. ESAL, Lavras, 1992, s.p.
- MENDES, M. L. & DICKSON, D. W. *Heterodera glycines* found on soybean in Brazil. *Journal of Nematology*, Hanover, 24: 606, 1992.
- MONTEIRO, A. R. & MORAIS, S. R. A. C. de. Ocorrência de nematóide de cisto da soja, *Heterodera glycines* Ichinoe, 1952, prejudicando a cultura no Mato Grosso do Sul. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE NEMATOLOGIA, 16. Lavras, 1992, Resumos. Lavras, ESAL, 1992, s.p.
- RIGGS, R. D. & SCHMITT, D. P. Soybean cyst nematode. In: SINCLAIR, J. B. & BACKMAN, P. A. eds. Compendium of soybean diseases. St. Paul, APS Press, 1989, p.65-7.
- SCHMITT, R. D. & BARKER, K. R. Plant-parasitic nematodes on soybean in North Carolina Agricultural Extension Service. 8p. 1985.
- SHARMA, R. D. *Bacillus thuringiensis*: A biocontrol agent of *Meloidogyne incognita* on barley. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE NEMATOLOGIA, 17, Jaboticabal, 1993. Resumos, Jaboticabal, FCAV, 1993: 71.
- SHARMA, R. D. & ANJOS, J. R. N. Reaction of soybean to *Heterodera glycines* In: CONGRESSO BRASILEIRO DE NEMATOLOGIA. 17, Jaboticabal, 1993. Resumos, Jaboticabal, 1993: 74.

LISTA DE PARTICIPANTES

Nome do Participante:	Instituição:
1 - Adailton Tomás da Silva	MAARA/DFARA
2 - Aderivaldo Alves Vilela	MAARA
3 - Airton Leites	DEFENSA S.A.
4 - Álvaro Antonio Nunes Viana	MAARA/DFARA
5 - Ana Lúcia Dias Guimarães	LANTANA COMUNICAÇÃO
6 - Antonio Airton Moreli	EMPAER/MS
7 - Antonio Eduardo Loureiro da Silva	APASSUL
9 - Antonio Ernesto W. Salvo	Confed.Nac.Agricultura
10 - Antonio Raphael T. Filho	EMBRAPA/SEA
11 - Aureo Francisco Lantmann	EMBRAPA/CNPSO
12 - Avilio A. Franco	EMBRAPA/CNPAB
13 - Bento Manoel Ferreira	APROSMAT
14 - Carlos Magno Campos da Rocha	EMBRAPA/CPAC
15 - Celso de Souza Martins	SEC.AGR.PEC.DES.AGR. MS
16 - Celso Luiz Antonialli	MAARA/DFARA/MS
17 - Celso Okano	PROD. ALIMENT. ORLANDIA
18 - Cilas Pacheco Camargo	EMBRAPA/SPSB - Sede
19 - Cláudio Aparecido da Silveira	BAYER S.A.
20 - Dário Minoru Hiromoto	EMBRAPA/CNPSO
21 - Décio Tocantins	APROSMAT
22 - Edina Costa Manso	EMBRAPA/CENARGEM
23 - Eduardo Machado Metello	FAMASUL
24 - Etzeni da Silva Portela	MAARA
25 - Eugênio Bohatch	APASEM
26 - Érika Regina de Oliveira Carvalho	COOPERTINGA
27 - Eudes de Almeida Mousinho	MAARA/SDSV/DPC
28 - Fernanda P. Pinheiro Lopes	EMBRAPA/CENARGEM

Continua...

Nome do Participante:	Instituição:
29 - Gilberto Flávio Goellner	FUND. APOIO A PESQ. DO MS
30 - Gilson Fernando de Carvalho	FAZ. NOVO RIACHO
31 - Hermínio Maia Rocha	MAARA/EMBRAPA
32 - Hitoshi Iwamoto	MAARA/DFARA/GO
33 - Idevanir Ferrarini	MAARA/DFARA/MT
34 - Izabel Faria da Rocha	COOP. AGROVALE
35 - Jaime Maia dos Santos	UNESP
36 - João Bosco Umbelino dos Santos	ABRASEM
37 - Joaquim Alfredo da Silva Tavares	SECRET. AGRIC. DO DF
38 - João Batista de C. Neto	MAARA/DFARA/DF
39 - Jorge Salim Waquim	MAARA/SECR.DEF.VEGETAL
40 - José Carlos S. Peixoto	MAARA
41 - José Lamartine Lins Pereira	MAARA
42 - José Luiz M. de Oliveira	MAARA/RS
43 - José Ribamar Silva da Costa	COOP. AGROVALE
44 - José Ruy Porto de Carvalho	EMBRAPA/DPD
45 - José Tadashi Yorinori	EMBRAPA/CNPSo
46 - José Vergílio Gomes Coelho	CYANAMID
47 - Júlio Sérgio de Britto	MAARA/COORD. DEF.VEGETAL
48 - Laura Lúcia Braga	MAARA/DFARA/GO
49 - Leones Alves de Almeida	EMBRAPA/CNPSo
50 - Livio Bertolacci Junior	IAGRO/DEP.INS.P. DEF. AGROP.
51 - Luis Antonio da Silva	PROEST
52 - Luiz Carlos Lobato	IMA/MG
53 - Luiz Cesàr Amuray Guedes	EMBRAPA/CNPSo
54 - Luiz Fernando Carvalho Botelho	AGROSEM
55 - Maçao Tadano	COBRAFI/ICA
56 - Márcio Nunes de Paula	CARGILL AGRICOLA S.A.
57 - Marcos Gomes da Cunha	UNIV.FED. DE GOIAS

Continua...

Nome do Participante:	Instituição:
58 - Marcos Vigilio Casagrande	COPERSUCAR
59 - Marcos Reis Araújo	INST. MINEIRO AGROPECUARIA
60 - Maria Cecilia Ribas Lange	MAARA
61 - Maria de Lourdes Mendes	EMBRAPA/CNPSO
62 - Maria José d'A. Charchar	EMBRAPA/CPAC
63 - Maria Selma	APSEMG
64 - Mauricio da Silva Assunção	EMBRAPA/CNPSO
65 - Mauricio Miguel	COMIGO
66 - Napoleão Silvino de Souza	EMPAER/MT
67 - Nelsi Antono Pasin	COOP.MISTA DO CERRADO
68 - Nelson Victor Trombeta	ABRASEM
69 - Neyson Eustáquio Arantes	EMBRAPA/CNPSO
70 - Orlando Campelo Ribeiro	EMBRAPA/DPD
71 - Paulino José Melo Andrade	EMBRAPA/CPAO
72 - Paulo Magno Guimarães	MAARA
73 - Paulo Roberto Galerani	EMBRAPA/CNPSO
74 - Plínio Itamar de Mello de Souza	EMBRAPA/CPAC
75 - Quetzal	FAO
76 - Raimundo Ricardo Rabelo	OCEPAR
77 - Raul Paulo Costa	ABIOVE
78 - Ravi Datt Sharma	EMBRAPA/CPAC
79 - Raymond Dugas	IICA
80 - Renata C.V. Tenente	EMBRAPA/CENARGEM
81 - Rita de Cássia N.T. Vieira	EMBRAPA/Sede
82 - Rochelane H.C. Ávila	MAARA/DFARA
83 - Romero Marinho de Moura	UFPE/SBN
84 - Romeu Afonso de Souza Kiihl	EMBRAPA/CNPSO
85 - Rosana Pereira Vianella	EMBRAPA/CENARGEM
86 - Ruy Schardong	APROSSUL

Continua...

Nome do Participante:	Instituição:
87 - Saulo Costa Ulhoa	COOPERVAP
88 - Silamar Ferraz	UNIV.FED. VIÇOSA
89 - Tadeu Celso Macanhão	SEC.AGRIC. ABAST. PARANÁ
90 - Valter José Peters	EMBRAPA/SPSB
91 - Vicente de Paula	MAARA/DFARATO
92 - Victor Eduardo Machinea	IICA
93 - Vitor L. Bumbieris	BANDO DO BRASIL
94 - Waldemar Takeshi Sanada	MAARA
95 - Weliton Xavier dos Santos	COMIGO
96 - Wellington Antonio Moreira	EMGOPA
97 - Wilson Thiesen	OCB
98 - Yoshihiko Sugai	EMBRAPA
99 - Ywo de Carvalho	UNIV. FED. DE GOIÁS
100 - Guatimosim de Castro Santiago	CARGILL AGRICOLA S.A.
101 - André Gustavo de Sousa Rocha	EMBRAPA/CENARGEM
102 - Alberto Luiz Wanderley (UNIV. DE BRASÍLIA)	
103 - João Luiz Gilioli	FT-PESQ.SEMENTES
104 - Claudete Teixeira Moreira	EMBRAPA/CPAC
105 - José cláudio de Carvalho	MAARA
106 - Marcos Antonio Mutton	FUNDECITRUS

