

UM HISTÓRICO

João Flávio Veloso Silva

Centro Nacional de Pesquisa de Soja - Embrapa Soja

C.P.231, 86 001-970, Londrina, PR

E-mail: Veloso@cenpsa.embrapa.br

"Se a cama lembra os tempos coloniais e o café recorda a transição do império para a república, a soja tem a cara do Brasil surgido depois da Segunda Guerra Mundial... Foi, por fim, o vetor de uma revolução dos costumes. A presença da soja na vida moderna começa com a margarina no café da manhã, passa pelo óleo de soja usado na cozinha, está no hambúrguer, na salsicha, nos matinais, nos pães especiais, nos achocolatados..." (Hasse, 1996).

A soja começou a ser cultivada comercialmente no Brasil, na década de 50, entretanto o primeiro plantio no país ocorreu em 1882, na Bahia (Hasse, 1996). O IAC foi a primeira instituição brasileira que começou a trabalhar com a cultura, inicialmente distribuindo sementes para agricultores interessados em seu plantio. Outra referência de introdução da soja no Brasil foi em 1900, em Pelotas, quando a espécie foi avaliada quanto à produção de forragem (Hasse, 1996). Nos anos 70, a produção brasileira de soja apresentou um crescimento extraordinário, alterando sua importância relativa nos cenários nacional e internacional.

A expansão da soja para a região central do Brasil, em áreas dos cerrados, proporcionou um segundo salto na produção brasileira no final da década de 70. Cultivar soja em regiões de latitudes inferiores a 20 graus, só foi possível através do desenvolvimento de diversos programas de melhoramento genético realizado em instituições brasileiras de pesquisa. O sucesso do cultivo da soja nessa região de expansão foi de tal magnitude que, atualmente, as melhores produtividades são ali obtidas.

O elevado teor de proteína e óleo de soja gerou um vasto complexo agro-industrial destinado ao processamento de derivados de soja, tornando a soja uma das principais "commodities" do mundo. O Brasil participa com

aproximadamente 18% da produção mundial, embora seja o país com maior potencial de expansão de área e produtividade (Embrapa, 1998).

A produção agrícola brasileira representa, aproximadamente, 8,9% do Produto Interno Bruto (PIB). Desse montante, a soja participa com 11,06% do PIB agrícola. Na safra 97/98, foram colhidas 31.355.800 toneladas de soja no Brasil, numa área plantada de 13.135.400 hectares, com uma produtividade média de 2.387 kg/ha (CONAB, 1998). A produtividade média do País vem crescendo, sendo que, em algumas regiões se, observam elevadas médias, como no Paraná e Mato Grosso.

Em razão dessa importância da soja para a economia brasileira, foi grande a preocupação dos participantes do XVI Congresso Brasileiro de Nematologia, realizado em 1992, na Escola Superior de Agricultura de Lavras-MG (atualmente Universidade Federal de Lavras), quando foram feitos relatos da presença do nematóide de cisto da soja, *Heterodera glycines*, em Ponte Nova-MG (Lima et al., 1992), Chapadão do Sul, MS (Lordello et al., 1992) e Campo Verde, MT (Monteiro & Moraes, 1992). Um levantamento mais detalhado foi conduzido ainda no mesmo ano, quando novos focos foram descobertos (Mendes & Machado, 1992).

O nematóide de cisto da soja (NCS) é um dos principais fatores que limitam a produção da soja no mundo (Wrather, 1992), e o Brasil consistia de área livre, sendo que todas as variedades brasileiras de soja disponíveis na época eram suscetíveis ao nematóide. Os municípios inicialmente infestados eram importantes pólos de expansão da soja nos cerrados brasileiros naquele momento. Estima-se que a região do cerrado brasileiro possui cerca de 49,5 milhões de hectares ainda a serem ocupados pela agricultura.

O NCS espalhou-se rapidamente pelas principais regiões produtoras de soja do País, atingindo uma área estimada em 2.000.000 de hectares, cinco anos após sua constatação (Tabela 1). O maior número de municípios com áreas infestadas ocorre no centro-oeste brasileiro, em regiões dos cerrados. A maioria dos estudos realizados no Brasil, até o momento, também refere-se a populações dali originárias.

O principal veículo de disseminação foram máquinas e veículos dos próprios agricultores, ao deslocarem-se de uma área para outra. O vento também foi importante, redistribuindo rapidamente o nematóide nas

propriedades agrícolas quando ele chegava numa região indene (Andrade & Asmus, 1997). A facilidade de dispersão dos cistos de *H. glycines* e sua longa sobrevivência no solo tornam difícil o seu controle.

Os focos iniciais do NCS realmente impressionavam. Em alguns pontos, como em Campo Novo do Parecis-MT, Uberaba-MG, Chapadão do Céu-GO, entre muitos outros municípios, observavam-se reboleiras de dezenas de hectares, com plantas de soja raquíticas e amarelas, sendo cobertas pelas plantas invasoras. A presença de plantas invasoras em altas densidades nas áreas infestadas pelo NCS também causou preocupação, uma vez que algumas delas eram relatadas como hospedeiras do nematóide (Moore et al., Riggs, 1992). Entretanto, várias plantas invasoras de ocorrência comum em áreas de plantio de soja foram avaliadas e não se observaram multiplicação do nematóide em qualquer uma delas (Dias et al., 1995; Silva, 1996) (ver capítulo 2).

O crescimento da população do NCS é acelerado durante o período em que a soja está sendo cultivada nas áreas infestadas. Nos três primeiros meses após a semeadura da soja, o crescimento da população é discreto, em razão das temperaturas elevadas na camada superficial do solo, inadequadas para o desenvolvimento do nematóide. Ainda neste período, a pouca quantidade de raízes e o inóculo inicial baixo contribuem para isto.

A partir do terceiro mês de cultivo, a população aumenta rapidamente, paralisando pouco antes da maturação fisiológica da soja (Duarte et al., 1986).

Durante a entressafra, ocorrem algumas diferenças na dinâmica da população do NCS, quando comparado com regiões temperadas, onde as baixas temperaturas do solo possibilitam maior sobrevivência dos ovos contidos nos cistos. Em regiões com clima tropical, como o Brasil, a temperatura do solo favorece a atividade biológica do solo. Diversas espécies de fungos têm sido relatadas parasitando ovos do NCS, contribuindo para sua redução populacional (ver capítulo 5). A eclosão de juvenis durante a entressafra também é observada no Brasil, provavelmente em razão de temperaturas mais elevadas no solo (Duarte et al., 1986). Estes juvenis, na ausência de plantas hospedeiras, morrem, contribuindo para a redução populacional do nematóide.

Enquanto que para outros patógenos o clima mais ameno dos

trópicos facilita a sobrevivência durante o inverno, para o NCS parece ser justamente o inverso. Maior aprofundamento sobre o fitopatossistema tropical pode ser obtido em Bergamin Filho & Amorim, 1996.

A soja ainda ocupa a maior área de agricultura no cerrado brasileiro, e, no início da década de 90, o plantio de outras culturas no cerrado era limitado pelas enormes distâncias, geralmente feito por rodovias em péssimo estado de conservação, até os centros consumidores localizados no sul do País. Isto dificultou muito o início da adoção da rotação de culturas para o controle do NCS, uma vez que o custo do frete inviabilizava o transporte de alguns produtos, como o milho, o girassol, entre outros.

Nesta mesma época, outra doença atingia a soja em todo o Brasil: o cancro da haste, causado pelo fungo *Diaporthe phaseolorum*, identificado pela primeira vez no Brasil em 1989 e, já no início da década de 90, estava presente em todas as regiões produtoras de soja do País (Yorinori, 1990). Não havia sementes de cultivares de soja resistentes ao cancro para atender toda a demanda, o que também forçava os produtores a buscar outras alternativas de cultivo. Assim, o milho começou a ser forçosamente cultivado, viabilizado pela transferência de grandes empresas compradoras do produto para alguns pontos dos cerrados. O algodão, que antes era restrito, de uma maneira geral, ao Paraná e São Paulo, começou a ser cultivado nos cerrados e, atualmente, constitui numa das mais rentáveis culturas do centro-oeste brasileiro. O arroz também passou a ser opção de rotação e não apenas de abertura de áreas, como era no início. O desenvolvimento de cultivares com melhor qualidade de grão foi fator determinante para a viabilização do arroz. O girassol, a mamona, o sorgo, as pastagens, entre outras, também são opções na rotação. A diversificação agrícola começa, então, a ser observada no cerrado, melhorando a estabilidade econômica dos municípios ali localizados, que antes era baseada somente na rentabilidade da soja.

Neste período, também assistimos à consolidação do cultivo de inverno no cerrado. Embora não buscasse a produção de grãos, objetivava à produção de palhada suficiente para a realização da semeadura direta, que cresceu vertiginosamente em área a partir desse momento, e de matéria orgânica, indispensável para elevar a retenção de água e a CTC do solo, tipicamente baixa em todos os cerrados. O milheto foi a espécie que melhor se adaptou para estes fins. Semeado logo após o cultivo de verão, o milheto aproveita o fim das chuvas de março para germinar, crescer rapidamente e

produzir suas sementes. No início das chuvas, em setembro, as sementes caídas germinam, produzindo a palhada para a realização da semeadura direta. A degradação da matéria orgânica originária do milheto é mais lenta, em razão da sua relação C:N relativamente alta, o que é benéfico. Essa matéria orgânica provavelmente também eleva a atividade biológica de organismos de solo, como fungos nematófagos, concorrendo para a redução populacional do NCS (ver capítulo 5). O cultivo de inverno também foi fundamental para a eliminação de plantas de soja originadas de grãos perdidos na colheita, que vegetavam nas áreas de soja durante muitos meses, especialmente em anos com chuvas esporádicas no inverno. A presença destas plantas de soja ("tiguera") possibilita maior número de gerações do nematóide, elevando a sua população no solo (ver capítulo 3).

O desenvolvimento de variedades resistentes frente às inúmeras raças do nematóide presentes no País vem sendo feito de forma impressionante. A participação de produtores de grãos, sementes e vendedores de insumos agrícolas, muitas vezes reunidos em Fundações, foi fundamental para este processo. O resultado deste esforço já está presente na agricultura, na forma de cultivares cada vez mais produtivas e resistentes a um número maior de doenças e de raças do NCS (ver capítulo 7). A utilização das cultivares de soja resistentes a diferentes raças do NCS vai exigir a contrapartida dos produtores de não semear continuamente a mesma cultivar numa mesma área, pois há o risco de ocorrer mudança da raça presente devido à pressão de seleção exercida pela cultivar resistente (ver capítulo 6).

O equilíbrio químico do solo também mostrou-se fundamental para a produção econômica de soja em áreas infestadas, especialmente nos cerrados. O efeito mais espetacular observado é o efeito da calagem excessiva e superficial. O pH elevado parece aumentar os danos causados pelo NCS. A imobilização de micronutrientes, que ocorre nessa situação, e a redução da atividade de fungos parasitas de ovos podem ser a causa da maior sobrevivência do nematóide nestes solos de um ano para outro (Garcia & Silva, 1997) (ver capítulo 3).

A convivência com o nematóide de cisto já é possível em quase todas as regiões onde ele está presente. Entretanto, é necessário que o produtor ou a sua assistência técnica busquem as informações já disponíveis e geradas num curto espaço de tempo por várias instituições de pesquisa e

cusino no Brasil. Esta rápida resposta ao grande problema que representa o NCS é mais uma prova da eficiência da pesquisa agrícola brasileira, que sobrevive com recursos insuficientes, não refletindo a sua importância. Nesta publicação, busca-se relatar estes resultados iniciais do esforço conjunto de diversos pesquisadores na geração de informações que pudessem subsidiar o controle de *H. glycines* no Brasil.

Estes resultados, além da importância prática, também são referências do comportamento do nematóide sob clima tropical.

Tabela 01. Evolução do número de municípios com áreas infestadas pelo nematóide de cisto da soja, *Heterodera glycines*, no Brasil, no período de 1992 a 1998.*

Ano	Goiás-GO	Minas Gerais-MG	Mato Grosso do Sul-MS	Mato Grosso-MT	Rio Grande do Sul-RS	São Paulo-SP	Paraná-PR	TOTAL
1992	Chapadão do Céu	Itai de Minas Monte Carmelo Nova Ponte	Chapadão do Sul	Campo Verde				06
1993		Romaria	Costa Rica	C.N. dos Parecís Diamantino Iaciara Primay do Leste				04
1994	Jataí Mineiros Serranópolis	Indianópolis Patos de Minas Petrópolis Sia Julliana	Cassilândia	Ch. dos Guimarães Declândia Dom Aquino N.S. Joaquim S.J. Rio Claro	Palmital		Tarumã	15
1995	Uberlândia Uberaba Pardizes Patriocínio Sacramento	Uberlândia S.G. D'Oeste Camapuã	Sapezal Cruzeiro do Sul	Poxoreo Arenópolis Itiquira Tangará da Serra	Floresta Cruzália Assis			17
1996	Estrela do Sul Conquista Tupaciguara Água Comprida Araguari Casalho Rico João Pinheiro Buriatis Paracatu Presid. Olegário		Alto Taquari		Cândido Mota Pedrinhas Paulista Maracati	Sertaneja Sertãozinho Leópolis		17
1997	Perolândia Portelândia		Sorriso Campos de Jilão		Campo Novo Paulista Petalópolis			07
1998	Rio Verde e Vianópolis							02
TOTAL 08	23		18	01	09	04		78

*As informações contidas nesta tabela referem-se a análises feitas por várias instituições.

6. LITERATURA CITADA

- ANDRADE, P.J.M. & G.L. ASMUS, 1997. Disseminação do nematóide de cisto da soja, *Heterodera glycines*, pelo vento durante o preparo do solo. *Nematologia Brasileira*, 21(1): 98-100.
- CONAB, 1998. Companhia Nacional de Abastecimento (Brasília, DF). Indicadores da Agropecuária, VII(06).
- DIAS, W.P.; FERRAZ, S.; SILVA, A.A.; LIMA, R.D.; VALLE, L.A.C. Hospedabilidade de algumas ervas daninhas ao nematóide de cisto da soja (*Heterodera glycines* Ichinohe). In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE NEMATOLOGIA TROPICAL, 2., 1995, Rio Quente, GO. **Programas e anais...** Brasília, DF: SBN/ONTA, 1995b, p.36.
- DUARTE, I.C.S.; SILVA, V.C.; SILVA, J.F.V.; GARCIA, A. & SPINOZA, W. Dinâmica populacional do nematóide de cisto da soja em Tarumã, SP. *Fitopatologia Brasileira*, Brasília, v.21, p.414. 1996. Suplemento.
- EMBRAPA, Centro Nacional de Pesquisa de Soja. **Recomendações Técnicas para a Cultura da Soja na Região Central do Brasil 1998/99**. Londrina, 1998. 182p. (Embrapa-soja. Documentos, 120).
- GARCIA, A. & SILVA, J.F.V. 1996. Nematóides de cisto da soja. **Plantio Direto**, 34: 21-22.
- GARCIA, A. & J.F.V.SILVA, 1997. Interação entre a população de *Heterodera glycines* e o pH do solo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE NEMATOLOGIA, XX, Gramado. Resumos, p.60.
- HASSE, G. **O Brasil da soja: abrindo fronteiras, semeando cidades**. Porto Alegre: CEVAL Alimentos / L & P. 256 p. 1996.
- 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**. Lavras: ESAL, 1992. s.p.
- 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, 1992. **Resumos**, Lavras: ESAL, 1992. p.81.
- MENDES, M.L.; MACHADO, C.C. 1992. **Levantamento preliminar da ocorrência do nematóide de cisto da soja (*Heterodera glycines* Ichinohe), no Brasil**. Londrina: Embrapa-Soja, 1992. 5p. (Embrapa-Soja. Comunicado Técnico, 53).
- MONTEIRO, A.R. & MORAIS, S.R.A.C. Ocorrência do Nematóide de Cisto da Soja, *Heterodera glycines* Ichinohe, 1952, prejudicando a cultura no Mato Grosso do Sul. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE NEMATOLOGIA, 16, Lavras, 1992. **Resumos**. Lavras: ESAL, 1992. s.p.
- MOORE, W.F.; BOST, S.C.; BREWER, F.L.; DUNN, R.A.; ENDO, B.Y.; GRAU, C.R.; HARDMAN, L.L.; JACOBSEN, B.J.; LEFFEL, R.; NEWMAN, M.A.; NYVALL, R.F.; OVERSTREET, C.; PARKS, C.L. **Soybean cyst nematode**. Washington: Soybean Industry Resource Committee, 1984. 23p.
- RIGGS, R.D. 1992. Host Range. In: Riggs, R.D.; Wrather, J.A. *Biology and Management of the soybean cyst nematode*. St.Paul: APS Pres. p.51-59.
- SILVA, J.F.V. 1996. Hospedabilidade de algumas plantas invasoras ao nematóide de cisto da soja, *Heterodera glycines*. In: XXIX CONGRESSO BRASILEIRO DE FITOPATOLOGIA, Campo Grande, Resumos, p.419.
- TIHOHOD, D. 1993. *Nematologia Agrícola Aplicada*. Jaboticabal, FUNEP, 372p.
- YORINORI, J.T. 1990. **Cancro da haste**. Londrina: EMBRAPA-CNPSo. 7p. (EMBRAPA-CNPSo. Comunicado técnico, 44).
- WRATHER, J.A. 1992. **Biology and Management of the soybean cyst nematode**. St.Paul: APS Pres. p.