

## FONTES DE RESISTÊNCIA AO NEMATÓIDE RENIFORME *Rotylenchulus reniformis* LINFORD & OLIVEIRA, 1940

VALÉRIA CARPENTIERI PIPOLO<sup>1</sup>

---

PIPOLO, V.C. Fontes de resistência ao nematóide reniforme *Rotylenchulus reniformis* LINFORD & OLIVEIRA, 1940, *Semina: Ci. Agr.*, Londrina, v.15, n.1, p.100-104, março 1994.

**RESUMO:** O nematóide reniforme está distribuído por todo o mundo e é um dos mais comuns nematóides encontrados nas áreas tropicais das Américas. Esse nematóide é considerado severo parasito das culturas de algodão, soja, abacaxi e batata doce, além de parasitar 160 outras plantas. Algumas plantas são consideradas hospedeiros desfavoráveis, pois apresentam baixa reprodução do nematóide reniforme. Através deste estudo pode-se estabelecer as seguintes conclusões para o algodão: a) O nematóide reniforme interfere nas resistências do algodão à murcha de *Fusarium*; b) Variedades resistentes de algodão apresentam maior lignificação nas células do periciclo; a resistência do algodão é determinada por dois ou mais pares de genes. Quanto a resistência da soja ao nematóide reniforme tem-se: a) O nematóide reniforme causa dissolução nas paredes das células do periciclo; b) A resistência da soja ao nematóide reniforme é controlada por dois pares de genes; c) Genes ligados determinam a resistência da soja ao nematóide reniforme e nematóide dos cistos.

**PALAVRAS CHAVE:** *Rotylenchulus reniformis*; nematóide reniforme; resistência a nematóide; soja; algodão.

---

### 1 - INTRODUÇÃO

O nematóide reniforme, *Rotylenchulus reniformis* Linford & Oliveira, foi descrito em 1940 em Caupi (*Vigna sinensis* L.) no Hawaii. O nome "reniforme" refere-se à conformação do corpo da fêmea madura (forma de rim). Esse nematóide é considerado um sério problema às culturas de algodão, soja, abacaxi e batata doce além de parasitar 160 outras plantas (LINFORD & YAP, 1940; MACGOWAN, 1977). De forma inversa, existem plantas que lhe são hospedeiros desfavoráveis onde observa-se a formação de poucas fêmeas, ou fêmeas que não conseguem tornar-se maduras ou ainda, fêmeas que produzem poucos ovos. Em *Brassica rapa* L; e "daikon", *Raphanus sativus* L. var. *Longipinnatus* Bailey, tem sido frequente a ocorrência de fêmeas imaturas e nenhum ovo tem sido encontrado. Existem ainda certas plantas nas quais o nematóide reniforme penetra nas raízes mas somente poucos espécimes sobrevivem, completando o ciclo; tal fato já foi observado em *Leucaena glauca* Benta. e *Stenotaphrum secundatum* Kuntze por LINFORD & YAP (1940).

O nematóide reniforme está distribuído por todo o mundo e é um dos mais comuns nematóides encontrados nas áreas tropicais das Américas.

Essa revisão foi realizada com objetivo de assessorar os programas de melhoramento de algodão e soja no Brasil, através da seleção de trabalhos que tratam, de algum modo, da resistência ao nematóide reniforme.

As referências bibliográficas foram apresentadas por culturas, e em ordem cronológica dentro delas.

### ALGODÃO

O *Rotylenchulus reniformis* tem sido encontrado, causando perdas na cultura do algodão na Ásia, África e nas Américas, reduzindo o rendimento, afetando a qualidade da fibra e a maturidade da planta.

A presença do nematóide reniforme é um importante fator na resistência da murcha do algodoeiro (*Fusarium* sp.). NEAL (1954) avaliou duas cultivares de algodão, Delfos 425-920 (altamente resistente a murcha) e Half (altamente suscetível a murcha) por 99 dias em casa de

---

<sup>1</sup> - Departamento de Agronomia da Universidade Estadual de Londrina, Caixa Postal 6001, CEP 86051-970, Londrina, Pr., Brasil

vegetação. O autor utilizou: a) solo naturalmente infestado com *R. reniformis* e o fungo da murcha (*Fusarium oxysporum* f. *vasinfectum*) e b) solo esterilizado somente com o fungo da murcha. no final do experimento, na presença do nematóide e do fungo, a variedade resistente apresentou 31% de infecção com murcha e a suscetível 81,4%. Na parcela com solo infectado somente com o fungo, o algodão resistente não desenvolveu murcha e o suscetível somente 10% de doença, levando o autor concluir que a presença do nematóide reniforme interfere na resistência do algodoeiro à murcha.

JONES & NEWSON (1956) investigaram o efeito da fumigação no rendimento, características da maçã e da fibra de variedades de algodão resistentes e suscetíveis a murcha de *Fusarium* em campo pesadamente infestado com *Fusarium* e o nematóide reniforme. Foram encontrados rendimentos mais altos nas variedades susceptíveis, o que foi atribuído ao controle direto do nematóide e indireto da murcha. O menor aumento para as variedades resistentes foi principalmente atribuído ao controle do nematóide.

Estudando a histopatologia do *Gossypium arboreum* "Nanking" (C.B. 1402), CARTER (1974) observou alto nível de resistência ao *R. reniformis*. O autor comparou o desenvolvimento do nematóide e a reação das células das raízes da cultivar resistente nanking com plantas suscetíveis de *G. arboreum* e um exemplar suscetível de *G. hirsutum*, a variedade "Deltapine 16". Houve o aparecimento de hipertrofia em várias células do periciclo próximas ao sítio de alimentação do nematóide tanto na cultivar resistente quanto nas cultivares suscetíveis. Na cultivar resistente, houve um restrito desenvolvimento do nematóide; observou-se também maior lignificação nas paredes das células vizinhas ao corpo do parasito, bem como a degeneração das células próximas do seu sítio de alimentação e, entre 6 a 12 dias depois da penetração do nematóide ocorreu completa necrose ao redor de seu corpo com sua conseqüente morte.

Conforme relatado por MURALIDHRAN & SILVAKUMAR (1976), as variedades norte-americanas de algodão resistentes ao *R. reniformis* são bastante conhecidas. Não havia informação sobre a reação das variedades indianas de algodão a esse nematóide. Sendo assim, esses autores avaliaram a resistência de 12 variedades de algodão indianas, selecionadas para alto rendimento e 5 espécies silvestres. Das 12 variedades testadas, duas K7 e K8, apresentaram baixa fecundidade das fêmeas. A reprodução do nematóide foi baixa para todas as variedades silvestres quando comparada às variedades cultivadas. A fecundidade do nematóide foi mais alta no *G. hirsutum* e mais baixa no *G. arboreum*. Não houve relação entre a fecundidade e população final do nematóide.

CABANGRANC et al. (1978), nas Filipinas, com objetivo de selecionar plantas de algodão resistentes a *Sclerotinia rolsi* e *R. reniformis*, utilizaram diferentes metodologias: a) solo esterilizado (testemunha); b) solo esterilizado mais *S. rolsi*; c) solo infestado com *R.*

*reniformis*; d) solo infestado com *S. rolsi* e *R. reniformis*. Os autores observaram que o efeito patogênico da combinação de ambos organismos foi mais efetivo na seleção de genótipos resistentes do que quando o nematóide ou o fungo isolados.

YIK & BIRCHFIELD (1984) testaram *G. hirsutum* *G. arboreum*, espécies silvestres de *Gossypium* ssp.; *Hibiscus* ssp. e outras malváceas com a finalidade de identificar germoplasma resistente ao *Rotylenchulus reniformis*. As plantas foram diferentes entre si quanto à reprodução do nematóide. Das espécies silvestres avaliadas, 22 foram suscetíveis; 4 cultivares de *S. longicalyx* foram imunes; *G. somalense* e *G. stocksii* foram altamente resistentes e o *G. raimondi* foi resistente. As espécies *G. klotzschianum*, *G. trilobum* e *G. thurberi* foram as mais suscetíveis. Dentre as plantas de *G. hirsutum* testadas, 67 eram raças primitivas de Latifolium, Palmari, Richmondi, Marie galante, morrilli e punctatum, dessas, 96% foram suscetíveis, a raça Marie galante procedente do Haiti foi resistente. Todas as cultivares procedentes de regiões montanhosas foram resistentes.

JONES et al. (1988) registraram como germoplasma de algodão resistente ao *R. reniformis* quatro linhagens: La. RN4-4; La. RN909; La. RN910 e La. RN1032 que foram desenvolvidas vindas de seleções dentro de La. 434 RKR. Estas 4 linhagens combinaram resistência a *R. reniformis* e *Meloidogyne incognita* e são as primeiras linhagens de algodão com resistência a *Fusarium oxysporum* f. sp. *vasinfectum*.

Conforme mencionado por MUHAMMAD; JONES (1990), a origem da resistência do algodão ao *R. reniformis* tem sido pouco estudada. Esses autores selecionaram 4 linhagens de algodão La. RN-910. Auburn 612-RNR; Mo 19-RNR e Deltapine - 41 como parentais para um estudo genético da resistência ao *R. reniformis*. A cultivar "Deltapine 41", que é suscetível, foi cruzada com todas as demais linhagens. Foram avaliadas as gerações P1; P2; F1; F2; BC1 P1 e BC2 P2 para todas combinações. Esses autores observaram segregação transgressiva para suscetibilidade e efeitos de genes epistáticos e concluíram que a resistência ao *R. reniformis* em algodão é controlada por 2 ou mais pares de genes.

## SOJA

Vários trabalhos têm relatado a presença do nematóide reniforme parasitando soja e que os prejuízos por ele causados podem implicar em queda de até 10% do rendimento nas cultivares suscetíveis (BIRCHFIELD et al. 1971).

BIRCHFIELD & BRISTER (1969) avaliaram a reação de 19 variedades de soja ao *R. reniformis*. As variedades Pickett e Dyer foram altamente resistentes; Hardee, Coker 318, Bragg, Lee 68; Davis e Dare foram moderadamente resistentes, destacando-se entre o germoplasma avaliado.

Com o objetivo de estabelecer uma correlação entre a resistência da soja a *Heterodera glycines* e o *R.*

*reniformis*, REBOIS et al. (1970) avaliaram a resistência de cultivares de soja a ambos os nematóides. Observaram que todas as cultivares resistentes a *H. glycines* foram também resistentes ao nematóide reniforme. Concluíram que a resistência de Dyer, Custer e Pickett têm origem na cultivar Peking. A resistência em D66 - 12394 e D66-12392 tem origem na cultivar Dyer. Diferentemente do *Heterodera*, foi observado que o *R. reniformis* causa uma dissolução das paredes das células gigantes, exceto para poucas células imediatamente próximas ao sítio de alimentação. Devido a semelhança da atividade no hospedeiro e nos sítios de alimentação das fêmeas do *Heterodera glycines* e do nematóide reniforme, os autores sugerem que a resistência a esses nematóides é determinada pelo mesmo gene ou tal caráter está em genes ligados. Na mesma linha de pesquisa BIRCHFIELD et al. (1971) estudaram a reação ao nematóide reniforme em 20 novas linhagens melhoradas e cultivares de soja. Sete linhagens foram resistentes e 4 foram moderadamente resistentes. Foi observado também resistência a *Heterodera glycines* no germoplasma testado sugerindo que genes ligados dão resistência aos nematóides dos cistos e ao nematóide reniforme.

Visando estudar os efeitos do nematóide reniforme sobre o rendimento de plantas de soja e o conteúdo de nitrogênio, potássio, fósforo e aminoácidos nas sementes, REBOIS & JOHNSON (1973) avaliaram cultivares sob inoculações por diferentes populações do nematóide reniforme. As cultivares reduziram drasticamente o rendimento (médias de 33%) na população de 25.000 nematóides. No nível de 10.000 nematóides a cultivar Hood diminuiu sensivelmente o rendimento e a cultivar Pickett teve seu rendimento de sementes aumentado. Geralmente para as cultivares testadas o total de fósforo diminuiu 11,1, e 11,5% e o potássio aumentou 5,9 e 4,5% nas plantas que receberam inóculo de 5.000 e 10.000 nematóides respectivamente. O conteúdo de leucina nas sementes das plantas infestadas foi menor que nas não infestadas.

REBOIS et al. (1974) estudaram, ao microscópio eletrônico, o desenvolvimento do sincício em cultivares suscetíveis de soja parasitadas pelo nematóide reniforme. O sincício foi formado por células de endoderme e do periciclo e se compunha de 100-200 células interconectadas e hipertrofiadas. Nas cultivares suscetíveis, foi observada a "lise" das células do sincício e uma fase anabólica caracterizada por proliferação de organelas e depósito de material nas paredes das células. Na cultivar Peking, resistente, esses mesmos autores, observaram ausência da fase anabólica e uma acelerada e não controlada fase de "lise" das células.

HARTWIG & EPPS (1977) apresentaram o registro da cultivar Centennial resistente ao nematóide reniforme.

LIM & CASTILLO (1978) estudaram as interações do *M. incognita* e do *R. reniformis* em variedades de soja. Em cultivares suscetíveis inoculadas com *M. incognita* houve uma redução no peso de raiz, altura de planta e

rendimento de sementes. A multiplicação desse nematóide foi 4 vezes maior nas cultivares suscetíveis do que nas resistentes. Nas cultivares suscetíveis o ciclo foi contemplado em 43 - 47 dias, nas cultivares resistentes aos 53 dias os nematóides não contemplaram seu ciclo. Nas plantas de soja inoculadas com *R. reniformis* a severidade dos danos, número de nematóides encontrados nas raízes e a taxa de reprodução foram diretamente relacionados com as variedades suscetíveis.

LIM & CASTILLO (1979) testaram a resistência de 65 cultivares de soja ao nematóide reniforme. O número de massas de ovos nas raízes e o número de ovos por massa diferiu significativamente entre as cultivares. Houve correlação positiva entre necrose das raízes e reprodução do nematóide. Nove variedades foram resistentes e treze foram moderadamente resistentes.

Visando facilitar a seleção de germoplasma resistente ao nematóide reniforme, WILLIAMS et al. (1979) desenvolveram uma rápida técnica para classificar plantas de soja quanto a reação ao *R. reniformis* sob condições de casa de vegetação. Foram utilizadas as cultivares Pickett 71 (resistente) e a cultivar suscetível Sohoma, que cresceram sobre solo infectado com 1800 ou 2800 larvas/500 cm<sup>3</sup> de solo. As plantas foram avaliadas 14, 17, 21, 24, 28 e 31 dias após o plantio. A quantidade de massas de ovos foi significativamente maior na densidade de 2800 larvas do que em 1800 larvas nas amostragens mais precoces. Os resultados indicaram que plantas de soja podem ser avaliadas rápida e efetivamente para o nematóide reniforme entre 21 e 31 dias depois do plantio, numa população de larvas de 1800 a 2800 larvas/500 cm<sup>3</sup> de solo.

GILMAN et al. (1979a; 1979b) selecionaram 17 variedades de soja de 4 grupos de maturação e testaram quanto à reação a várias doenças. Lee 74 e Bragg foram resistentes ao *M. incognita*; Mack e Pickett 71 foram resistentes ao *Heterodera glycines* e Pickett 71 foi resistente ao *Rotylenchus reniformis*. Forrest e Centennial foram resistentes a todos os três nematóides. Esses mesmos autores repetiram o experimento em 1980 e dentre 14 variedades de soja testadas em Louisiana, USA, Mack e Pickett 71 foram resistentes a *Heterodera glycines* raça 3, Lee 74 e Bragg foram resistentes a *M. incognita* e Dare e Bragg foram moderadamente resistentes ao *R. reniformis*. Forrest e Centennial foram altamente resistentes a todos os três nematóides.

HARVILLE et al. (1985) realizaram estudos sobre a resistência genética de soja ao *Rotylenchulus reniformis*. As cultivares de soja Bragg, Dare, Davis e Pickett 71 foram selecionadas como parentais. A cultivar Davis é suscetível, Pickett 71 é resistente. Dare e Bragg são moderadamente resistente. Foram realizados cruzamentos entre todos estes genótipos e testados em casa de vegetação quanto a resistência ao nematóide. As reações das populações F1 obtidas não diferiram de seus pais. Concluiu-se que a resistência ao nematóide reniforme é quantitativa e controlada por dois pares de genes de igual efeito. As propostas genotípicas dos 4

cultivares parentais foram: Davis = Rn1 Rn1 Rn2 Rn2; Bragg = Rn1 Rn1 rn2 rn2; Dare = m1 m1 Rn2 Rn2 e Pickett 71 = m1 m1 rn2 rn2.

HARVILLE et al. (1988) apresentaram o registro da cultivar de soja "Gregg" cujos parentais são Bragg x Pickett 71. Bragg e Pickett 71 são respectivamente moderadamente resistente e resistente ao *R. reniformis*. Os autores afirmam que em decorrência da estreita ligação entre o gene que determina resistência ao *Heterodera glycines* e *Rotylenchulus reniformis*, a cultivar "Gregg" é resistente a ambos nematóides.

HARTWIG et al. (1988) apresentaram o registro da cultivar de soja "Padre". Esta foi desenvolvida por retrocruzamento entre Forrest (pai recorrente resistente ao *R. reniformis*) e D77-12480 (suscetível) a cultivar "Padre" associou a característica de florescimento em condições de dias curtos de D77-12480 e a resistência ao *R. reniformis* da cultivar Forrest.

## CONCLUSÕES

Dos trabalhos revisados referentes a resistência de plantas de algodão e soja ao *R. reniformis* pode-se estabelecer as seguintes conclusões:

a) O nematóide reniforme interfere na resistência do algodão à murcha de *Fusarium*;

b) Variedades resistentes de algodão apresentam maior lignificação nas células do periciclo;

c) A resistência do algodão ao nematóide reniforme é determinada por dois ou mais pares de genes;

d) Em plantas de soja o nematóide reniforme causa dissolução nas paredes das células do periciclo;

e) A resistência da soja ao *R. reniformis* é controlada por dois pares de genes;

f) Genes ligados determinam resistência da soja ao nematóide reniforme e nematóide dos cistos.

PÍPOLO, V.C. Sources of resistance to the reniform nematode *Rotylenchulus reniformis* LINFORD & OLIVEIRA, 1940, *Semina: Ci. Agr.*, Londrina, v.15, n.1, p.100-104, march 1994.

**ABSTRACT:** *The reniform nematode is distributed around the world and it is one of most common nematode found in areas under cultivation in tropical America. It is a severe pathogen of cotton, soybean, pineapples and sweet potatoes and it is known to parasitize 160 other plant species. Some host plants are clearly unfavorable to the parasite shown by low reproduction of the reniform nematode. In this study it could be held the following conclusions in relation to cotton plant: a) The reniform nematode interferes on cotton resistente to Fusarium wilt; b) resistant cultivars of cotton show highly lignified cell walls in the pericycle; the resistance in cotton is controlled by two or more pair of genes. In relation to soybean resistance to reniform nematode; a) the reniform nematode causes breakdown or dissolution of cell walls in the pericycle; b) the resistance of soybean to reniform nematode is controlled by two pairs of genes; c) linked genes are responsible for the resistance to the reniform nematode and soybean cyst nematode.*

**KEY WORDS:** *Rotylenchulus reniformis; reniform nematode; nematode resistance; soybean; cotton.*

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BIRCHFIELD, W.; BRISTEL, L.R. Reactions of soybean varieties to the reniform nematode, *Rotylenchulus reniformis*. *Plant Disease Reporter*, Washington, v.53, n.12, p.999-1000, 1969
- BIRCHFIELD, W.; WILLIAMS, C.; HARTWIG, E.E.; BRISTEL, L.R. Reniform nematodes resistance in soybeans. *Plant Disease Reporter*, Whashington, v.53, n.12, p.1043-1045, 1971
- CABANGRANC, R.P.; CEQUINA, R.L.; HAUTEA, R.A.; REYS, T.T.; CASTILLO, M.B. Effectiveness of diferente reaction plants of resistant to damping off and reniform nematode in cotton. *Sbrao Journal*, Los Banos, v.10, n.2, p.143-148, 1978
- CARTER, W.W. Histological responses of resistant and susceptible *Gossypium arboreum* to *Rotylenchulus reniformis*. *Journal of Nematology*, St. Paul, v.6, n.4, p.138, 1974
- GILMAN, D.F.; MARSHALL, J.G.; RABB, J.L.; LAWRENCE, R.M.; BOQUET, D.J.; BARTLESON, J.L. Performance of soybean varieties in Louisiana, 1976-78. *Lousiana Agriculture*, v.122, n.3, p.4-5, 1979a.
- GILMAN, D.F.; MARSHAL, J.G.; RABB, J.L.; HABETZ, R.J.; BOQUET, D.J.; HUTCHINSON, R.L. Performance of soybean varieties in Louisiana, 1975-79. *Bulletin Agricultural Experiment Station*, Lousiana State University, n.729, 27p.
- GILMAN, D.F.; WILLIAMS, C.; FONTENOT, D.S.; BIRCHFIELD, W. Genetics of resistance to the reniform nematode in soybeans. In: AMERICAN SOCIETY OF AGRONOMY. *Agronomy abstracts*, madison, Wisconsin, USA, 1979b.
- HATWIG, E.E.; EPPS, J.M. Registration of Centennial soybeans (Reg. n.114). *Crop. Science*, Madison, v.17, n.6, p.979, 1977.
- HARTWIG, E.E.; HINSON, K.; SCOTT, A. Registration of "Padre" soybean. *Crop Science*, Madison, v.28, n.6, p.1025, 1988
- HARVILLE, B.G.; ELLINS, W.M.; GREEN, M.A. Registrations of "Gregg" soybean. *Crop Science*, Madison, v.28, n.1, p.196, 1988
- HARVILLE, B.G.; GREEN, M.A.; BIRCHFIELD, W. Genetic resistance to reniform nematodes in soybean. *Plant Disease*, St. Paul, v.69, n.7, p.585, 1985.
- JONES, J.E.; BEASLEY, J.P.; DICKSON, J.I.; CALDWELL, W.D. Registrations of four cotton germplasm lines with resistance to reniform and root knot nematode. *Crop Science*, Madison, v.28, n.1, p.199-200, 1988.
- JONES, J.E.; NEWSOM, L.D. Effect of soil fumigation for control of the reniform nematode., *Rotylenchylus reniformes* on yield and lint characters of upland cotton. In: ANNUAL CONVENTION ASSOCIATION OF SOUTHERN AGRICULTURAL WORKERXS, 53. *Proceedings...* 1956, p.64-65.

- LIM, B.K.; CASTILLO, M.B. Interaction of *Meloidogyne incognita* and Journal of Biology. Kalikasan, v.7, n.2, p.165-176, 1978.
- LIM, B.K.; CASTILLO, M.B. Screening soybean for 4resistance to reniform nematode disease in the Philippines. *Journal of Nematology*, St Paul, v.11, n.3, p.275-282, 1979
- LINFORD, M.B.; YAP, F. Some host plants of the *Rotylenchulus reniformis* in Hawaii. *Proceedings of the Helminthological Society of Washington*, Washington, v.7, n.1, p.42-44, 1940.
- MacGOWAN, J.B. *The reniform nematode*. Gainesville: Division of Plant Industry, Florida Department of Agriculture and Consumer Service, 1977. 2p. (Nematology Circular n.32).
- MUHAMMAD, N.; JONES, J.E. Genetics of resistance to reniform nematode in upland cotton. *Crop Science*, Madison, v.30, n.1, p.13-16, 1990.
- MURALIDHARAN, R.; SIVAKUMAR, C.V. Susceptibility of certain Indians varieties of cotton and wild species of *Gossypium* to the reniform nematode, *Rotylenchulus reniform*. *Indian Journal of nematology*, Coimbatore, v.5, n.1, p.116-118, 1976.
- NEAL, D.C. The reniform nematode and its relationship to the incidence of fusarium wilt of cotton at Baton Rouge, Louisiana, *Phytopathology*, St. Paul, v.44, n.8 p.447-50, 1954.
- REBOIS, R.V.; EPPS, J.M.; HARTWIG, E.E. Correlation of resistance in soybeans to *Heterodera glycines* and *Rotylenchulus reniformis*. *Phytopathology*, St. Paul, v.60, n.4, p.695-700, 1970.
- REBOIS, R.V.; JOHNSON, W.C. Effect of *Rotylenchulus reniformis* yield and nitrogen, potassium, phosphorus and aminoacid content of seed of *Glycine max*. *Journal of Nematology*, St. paul, v.5, n.1, p.-1-6, 1973.
- REBOIS, R.V.; MADDEN, P.A.; ELDRIGE, B.J. Electron microscopy of syncytia development in susceptible and resistant soybean roots infected with *Rotylenchulus reniformis*. *Journal of Nematology*, St. paul, v.6, n.4, p.150, 1974.
- YIK, C.P.; BIRCHFIELD, W. Resistant germplasm in *Gossypium* species and related plants to *Rotylenchulus reniformis*. *Journal of nematology*, St. Paul, v.16, n.2, p.146-153, 1984
- WILLIAMS, C.; GILMAN, D.F.; FONTENOT, D.S.; BIRCHFIELD, W. A rapid technique for screening soybeans for reniform nematode resistance. *Plant Disease Reporter*, Washington, v.63, n.10, p.827-829, 1979.

Recebido para publicação em 24/9/1992