

LFN-0512 Nematologia

Heterodera

Nematoides da Soja 2



Universidade de São Paulo
Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz
Departamento de Fitopatologia e Nematologia
Piracicaba 11 Setembro 2020



Sem.	Dia	Assunto LFN-0512
1	21ago	Informações gerais. <i>Meloidogyne</i> . Algodoeiro parte 1
2	28ago	<i>Rotylenchulus</i> . Algodoeiro parte 2
3	4set	<i>Pratylenchus</i> . Algodoeiro parte 3 / Soja parte 1
4	11set	<i>Heterodera</i> . Soja parte 2
5	18set	<i>Helicotylenchus</i> / <i>Scutellonema</i> . Soja parte 3 / Inhame
6	25set	<i>Aphelenchoides</i> . Soja parte 4 / Arroz
7	2out	Nematicidas sintéticos
8	9out	Nematicidas biológicos
9	16out	Prova 1 (semanas 1-8)
10	23out	<i>Paratrichodorus</i> . Milho
11	30out	Cana-de-açúcar
12	6nov	<i>Bursaphelenchus</i> . Coqueiro / Dendezeiro (Marcelo Oliveira / Apta)
13	13nov	Ornamentais (Marcelo Oliveira)
14	20nov	Transmissores de viroses. Nematoides quarentenários (Marcelo Oliveira)
15	27nov	<i>Tylenchulus</i> / <i>Radopholus</i> . Banana / Cítricos
16	4dez	<i>Ditylenchus</i> . Alho / Cebola
17	11dez	Prova 2 (semanas 10-16)
18	18dez	Repositiva

Roteiro

1 Gênero *Heterodera*

2 Nematoides na Cultura da Soja 2 – *H. glycines*

3 (continuação) *Meloidogyne javanica* | *M. incognita*

Gênero *Heterodera*

Classe Secernentea (Chromadorea) - estomatostilete

Ordem Tylenchida

Superfamília Tylenchoidea

4 Tylenchidae

5 Anguinidae

6 Belonolaimidae

7 Dolichodoridae

8 Pratylenchidae

9 Hoplolaimidae

10 Heteroderidae

11 Meloidogynidae

Família Heteroderidae

Todas as espécies são sedentárias

Fêmeas são globosas e retêm parte dos ovos do seu corpo



Meloidodera astonei

<http://nemaplex.ucdavis.edu/Taxadata/G073s2.aspx>



Globodera rostochiensis

https://www.researchgate.net/publication/284182087_The_resistance_of_different_potato_cultivars_on_yellow_cist_nematode_Globodera_rostochiensis_pathotype_Ro1

Globodera

Espécie	Hospedeiras	Distribuição
<i>G. rostochiensis</i>	Batata, tomate e <i>Solanum</i> spp. (90 spp.)	Mundial
<i>G. pallida</i>	Batata, tomate e <i>Solanum</i> spp.	Mundial



G. pallida
<https://www.ipmimages.org/browse/detail.cfm?imgnum=2131077>



<https://www.cabi.org/isc/datasheet/27033>

Heterodera

Espécie	Hospedeiras	Distribuição
<i>H. glycines</i>	Soja, feijão, invasoras (Fabaceae), <i>Antirrhinum majus</i> (Scrophulariaceae), <i>Lamium amplexicaule</i> e <i>L. purpureum</i> (Lamiaceae)	Japão, China, Coreia do Sul, Coreia do Norte, Indonésia, Rússia, Egito, EUA, Brasil, Argentina, Chile, Equador, Colômbia
<i>H. avenae</i>	Aveia, trigo, centeio, cevada, milho e poáceas invasoras	Canadá, EUA, Austrália, Japão, Índia e vários países europeus
<i>H. trifolii</i>	<i>Trifolium</i> spp., <i>Melilotus</i> spp., <i>Lotus oroboides</i> , <i>Vicia vilosa</i> , <i>Medicago pironae</i> etc	Canadá, EUA, Austrália, Nova Zelândia, Índia, Israel e vários países europeus
<i>H. schachtii</i>	Beterraba e outras quenopodiáceas, repolho, couve-flor e outras brassicáceas.	Canadá, EUA, Turquia, Israel, Rússia, África do Sul e vários países da europeus
<i>H. fici</i>	Figueiras (inclusive <i>Ficus carica</i> e <i>F. elastica</i>)	EUA, China e Brasil
<i>H. zaeae</i>	Milho, cevada, teosinto, aveia, arroz, trigo, sorgo, cana-de-açúcar, etc	EUA, Índia, Paquistão e Egito
<i>H. cacti</i>	Várias cactáceas	Canadá, EUA, Cuba, Argélia, vários países asiáticos e europeus

H. cacti
(*Cactodera cacti*)



<https://lab.gov.ua/pro-nas/news/kaktusova-tsistoutvoryuyucha-nematoda-heterodera-cacti-filipjev->

Effects of *Heterodera fici* on the Growth of Commercial Fig Seedlings in Pots

M. DI VITO AND R. N. INSERRA¹

Journal of Nematology 14(3):416-418, 1982.

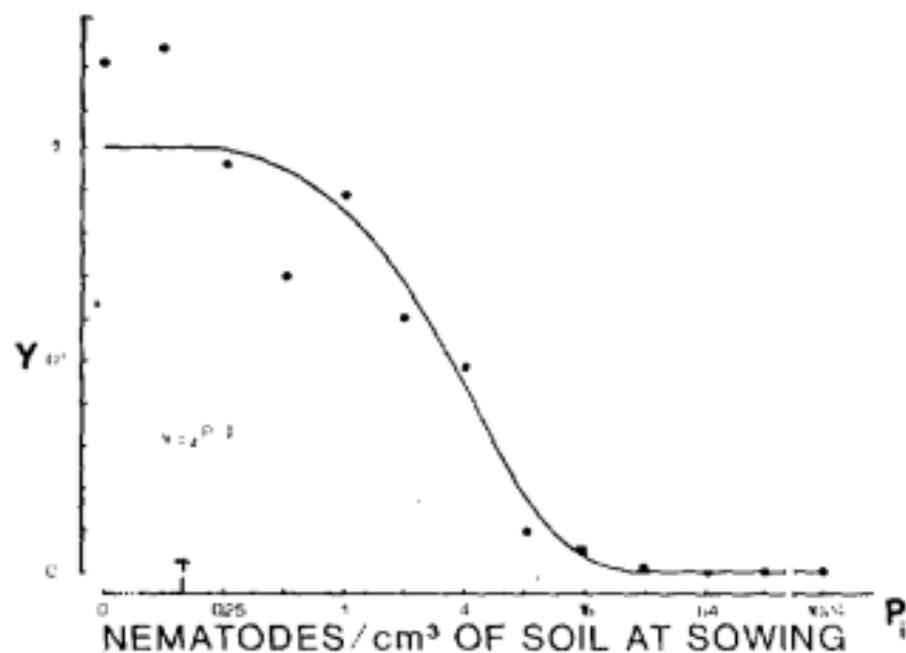
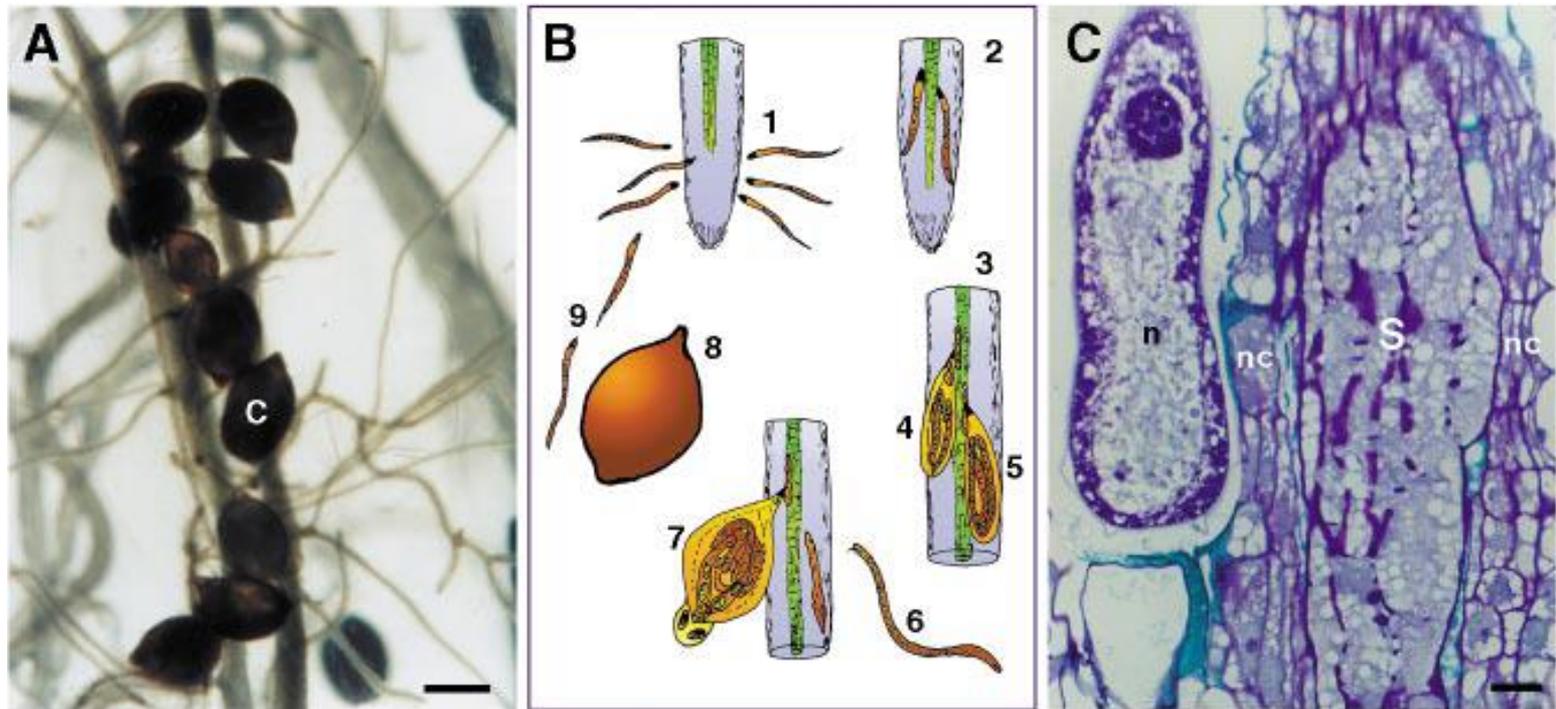


Fig. 1. Relation between initial population density (P_i) of *Heterodera fici* and fresh weight of the tops of commercial fig plants (y).

Heterodera Ciclo

Nematoide-de-Cisto



cCisto nNematoide S Sincício

1 Infecção - juvenil 2º. estágio J2
2 Colonização – J2 obeso
4 J4 fêmea / 5 J4 macho

6 Adulto macho
7 Adulto fêmea e massa de ovos
8 Cisto
9 J2 solo



Parte ovos permanecem e maturam dentro da ♀ (fatores endógenos e exógenos)

Cutícula ♀ altera quimicamente, cor castanha, eventualmente camada subcristalina → **cisto**

Cisto liberado das raízes com degeneração dos tecidos infectados



Sobrevivência

Dispersão



G. pallida

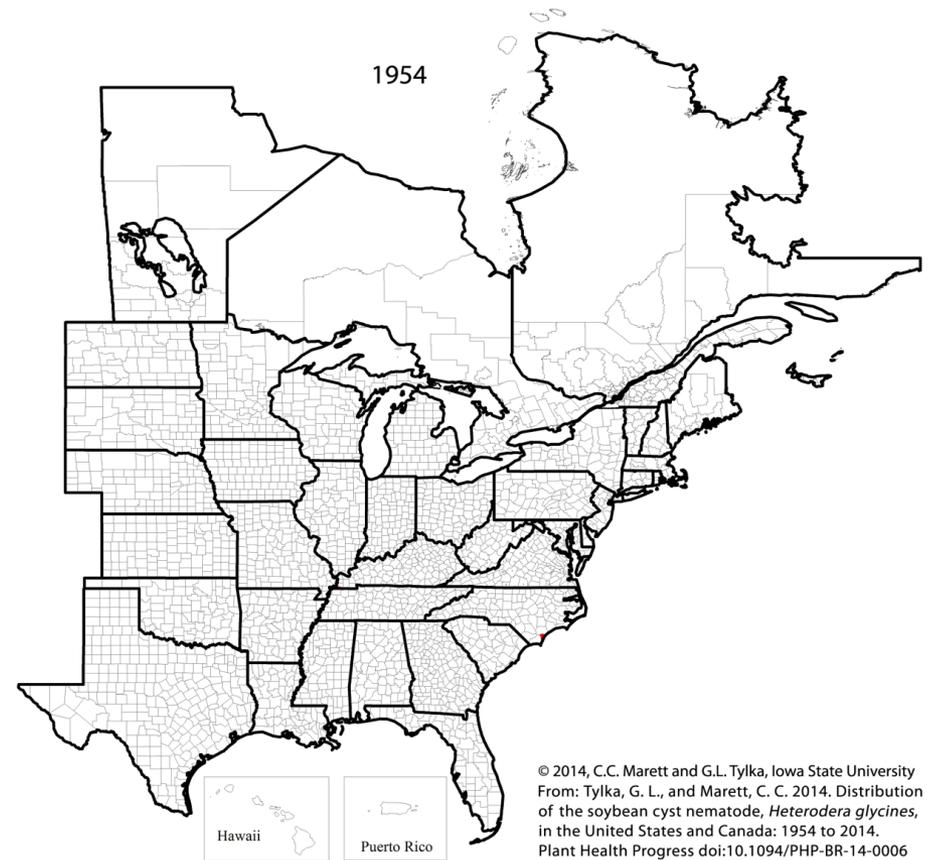
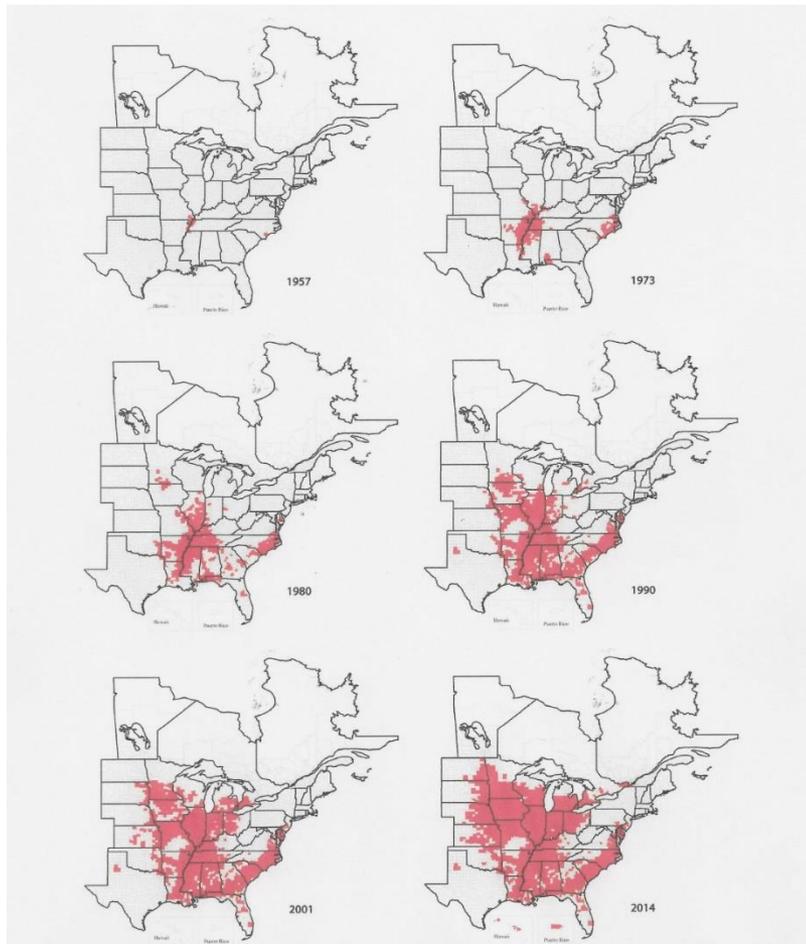
https://www.mindenpictures.com/search/preview/pale-or-yellow-potato-cyst-nematode-heterodera-pallida-cysts-on-a-young/0_80106371.html



https://encrypted-tbn1.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcQiBncKnE_dvzcrM83eExipYBYcKIZMQLMPREu2TV-l_Cmupu1Tg

H. glycines

EUA e Canadá



© 2014, C.C. Marett and G.L. Tylka, Iowa State University
From: Tylka, G. L., and Marett, C. C. 2014. Distribution of the soybean cyst nematode, *Heterodera glycines*, in the United States and Canada: 1954 to 2014. Plant Health Progress doi:10.1094/PHP-BR-14-0006

Nematoídes na Cultura da Soja Parte 2

H. glycines



Foto Rodrigo Gonçalves Trevisan (2015)



Foto João Victor Zinsly (2018)



Fotos Hércules Diniz Campos

Doenças da Soja

Perdas Anuais EUA

Patógenos (Doenças)	Perdas (mil t)				
	1996	2002	2004	2006	2007
<i>Heterodera glycines</i>	5.820	3.889	3.721	3.369	2.558
<i>Meloidogyne</i> spp. e outros	161	136	140	216	170
<i>Phytophthora sojae</i>	1.102	1.251	1.554	1.464	683
Tombamentos	597	594	1.200	362	923
<i>Macrophomina phaseolina</i>	336	863	295	698	820
<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>	614	79	1.633	362	139
<i>Cercospora sojina</i>	23	191	310	345	257
Síndrome Morte Súbita	0,1	781	1.152	744	601
Vírus	65	818	61	203	184
Total	10.894	10.494	13.206	11.175	8.079

Final século XIX

Registros de sintomas *H. glycines*
em soja no Japão

1952 Descrição de *Heterodera glycines*

1954 Registros nos EUA (Carolina
do Norte)

Centro de origem

China, Coreias, Japão

Atualmente Brasil, Argentina, Paraguai, Equador, Chile, Colômbia, Porto Rico, Taiwan,
Mongólia, Indonésia, Egito, Canadá, Itália, Rússia

1956-1965 Controle preventivo
+ Rotação de culturas com caupi,
milho e algodão EUA

1965 'Pickett'

1972 'Forrest'

1965-1980 Rotação e outros métodos
passaram a ser pouco utilizados

>1980 Redução eficácia cultivares
resistentes

>1980 Cultivares resistentes +
nematicidas + métodos culturais

Heterodera glycines

Brasil

1992 Registros de *H. glycines* soja
GO MG MS MT

Interesse pela fitonematologia
aumenta no Brasil

1992-1997 Rotação com milho,
algodão, girassol, arroz, mamona,
pastagens

1997 'Renascença'

Idem EUA



Controle de *Heterodera glycines* em Soja

Nematicidas Sintéticos

Tratamento de Sementes

Ministério da Agricultura,
Pecuária e Abastecimento

Agricultura

Pragas | [Ingredientes Ativos cons](#) | [Produtos Formulados](#) | [Produtos Técnicos](#) | [Relatórios](#)

AGROFIT

Sistema de Análises Fitossanitárias

► **Consulta de Praga/Doença**

► Dados da Praga

[Dados Gerais](#) | [Sobre a Praga](#) | [Fotografias](#) | [Produtos Indicados](#)

Produto	Ingrediente Ativo(Grupo Químico)	Titular de Registro
Abamex	Abamectina (avermectina)	Sumitomo Chemical Brasil Indústria Química S.A. - Maracanaú/CE
Blindado	Fluensulfona (fluoroalkenyle (-thiother))	Adama Brasil S.A. - Londrina
Nimitz TS	Fluensulfona (fluoroalkenyle (-thiother))	Adama Brasil S.A. - Londrina

Qtd. Produtos: 3

Consulta 11 setembro 2020

Nematicidas Biológicos

Tratamento de Sementes



► Consulta de Praga/Doença

► Dados da Praga

Dados Gerais	Sobre a Praga	Fotografias	Produtos Indicados
Produto	Ingrediente Ativo(Grupo Químico)	Titular de Registro	
Clariva PN	Pasteuria nishizawae (Produto Microbiológico)	Syngenta Proteção de Cultivos Ltda. – São Paulo	
Clariva PN BR	Pasteuria nishizawae (Produto Microbiológico)	Syngenta Proteção de Cultivos Ltda. – São Paulo	
Diamond	Trichoderma koningiopsis (Produto Microbiológico)	Lallemand Soluções Agrobiológicas Ltda	
No-Nema	Bacillus amyloliquefaciens (Produto Microbiológico)	Biovalens Ltda. - Uberaba	

Qtd. Produtos: 4

Consulta 11 setembro 2020

Cultivares Resistentes

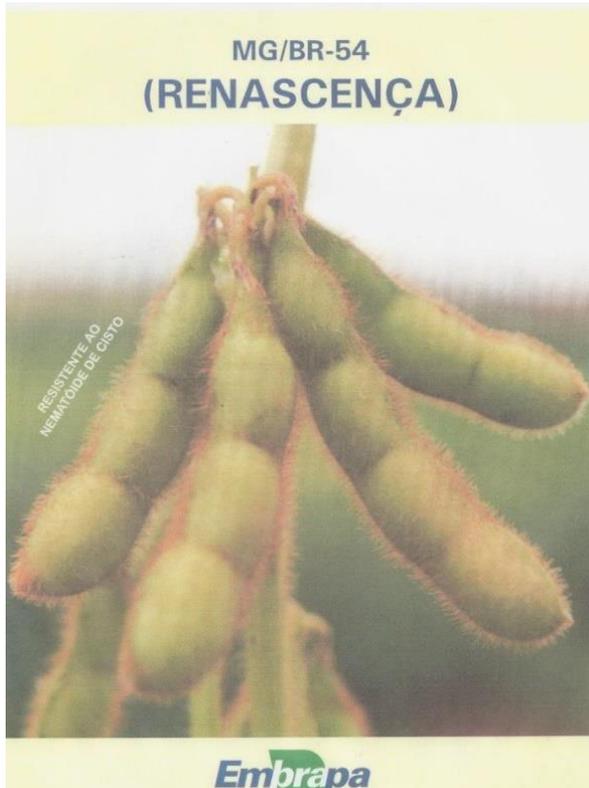


Foto Embrapa

➔ Custo da resistência / Seleção de populações (raças / tipos)



35.500 ovos/100 cm³

3.500 ovos/100 cm³

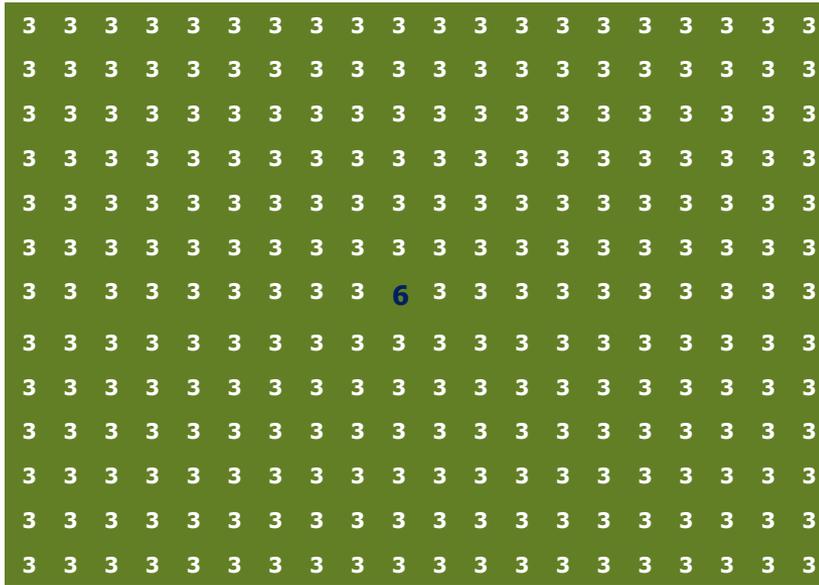
<http://www.extension.umn.edu/agriculture/soybean/soybean-cyst-nematode/crop-rotation.html>

Raças

Riggs & Schmitt, 1988

Raças	Diferenciadoras			
	Pickett	Peking	PI 88788	PI 90763
1	-	-	+	-
2	+	+	+	-
3	-	-	-	-
4	+	+	+	+
5	+	-	+	-
6	+	-	-	-
7	-	-	+	+
8	-	-	-	+
9	+	+	-	-
10	+	-	-	+
11	-	+	+	-
12	-	+	-	+
13	-	+	-	-
14	+	+	-	+
15	+	-	+	+
16	-	+	+	+

Variação da Densidade de Raças



↓
↓ Pioneer 98Y30 R3
↓
→→→→→→→→→→→→→→→



Cultivares de soja com resistência a *Heterodera glycines* – Dados dos portfólios

Cultivares	<i>Heterodera glycines</i>	Cultivares	<i>Heterodera glycines</i>
ALINE RR	R 3 MR 1	M-Soy8372 IPRO	R 1,3,6 e 10
ANA RR	R 3	M-Soy8473 IPRO	R 1,3
ANTA 82 RR	R 3	NS 7494	R 3
AS 3810 IPRO	R 1,3,6,9 e 10	NS 8393 RR	R 3
AS 3820 IPRO	R 1,3,6,9 e 10	NS 7497 RR	R 3
AS 3797 IPRO	R 1,3	NS 8490 IPRO	R 3 e 14
AS 3820 IPRO	R 1,3,6,9 e 10	5D615 RR	MR 6
BRS GO Chapadões	R 1,3,4,5 e 14	5G685 RR	R 3 e 14
BRS MT Pintado	R 1,3, MR 2, 5,6,9 e 14	5G850 RR	MR 6
BRSGO IARA	R 1,3	P98Y12	R 3 MR 1 e 5
BRSGO ARAÇU	R 1,3	P98Y30	R 3
BRSGO RAÍSSA	R 1,3	P98Y52	R 1,3 e 5
BRS 7980	R 1,3 e 5	P98Y51	R 1 e 3
BRS 7580	R 1,3	RK 7814 IPRO	R 1,3
BRS 7380 RR	R 3	ST 815 RR	R 1,3
BMX PONTA IPRO	R 3 MR 14	ST 820 RR	R 1,3
BMX FOCO IPRO	R 3,14	TMG 113 RR	R 1,3
BMX EXTRA IPRO	R 3,6,10,14 e 14 ⁺ MR 9	TMG 115 RR	R 1,3 MR 14
BMX ÚNICA	R 3, 6 e 14 MR 9, 10,14 ⁺	TMG 121 RR	R 1,3 MR 14
CD 217	R 3	TMG 123 RR	R 1,3
CD 800	R 1,3	TMG 131 RR	R 1,3
CD 2840	R 1,3	TMG 132 RR	R 1,3
CD 2860	R 3	TMG 133 RR	R 1,3
CD 237 RR	R 3	TMG 1168 RR	R 3, 14
CD 242 RR	R 3	TMG 1174 RR	R 1,3
CD 2630 RR	R 3,14	TMG 1175 RR	R 1,3
CD 2680 RR	R 3,14	TMG 1176 RR	R 1,3
CD 2687 RR	R 3 MR 1 e 14	TMG 1179 RR	R 1,3
CD 2737 RR	R 3, 14	TMG 1180 RR	R 3
CD 2857 RR	R 3 MR 1 e 14	TMG 1188 RR	R 3, 14
CD 2817 IPRO	R 3	TMG 1264 RR	R 3
CD 2851 IPRO	R 3	TMG 7363 RR	R 3
FMT TABARANA	R 1,3	TMG 2173 IPRO	R 3
FMT TUCUNARÉ	R 1,3 MR 14	TMG 2181 IPRO	R 1,3 e 6
M-Soy 8757	R 1,3	TMG 2185 IPRO	R 3
M-Soy 6972 IPRO	R 1,3 e 6	TMG 2187 IPRO	R 3
M-Soy 5730 IPRO	R 1,3	TMG 2182 IPRO	R 1,3
M-Soy 7198 IPRO	R 1,3	TMG 4182	R 1,2,3,4,5,6,9,10 e 14
M-Soy 8133 IPRO	R 1,3 e 6	TMG 4185	R 1,3,4,6,9,10 e 14 MR 2,5
M-Soy 8336 RR	R 1,3	FTS MASTER RR	R 2, 4 5, 6, 9, 10 e 14 MR 1, 3, 4+ e 14+
M-Soy 7739 IPRO	R 1,3 e 10	FTS TRIUNFO RR	R 1,2,3,4,5,6,9,10 e 14 MR 4+ e 14+

R = Resistente / MR = Moderadamente resistente

Rotação de Culturas



<https://content.ces.ncsu.edu/management-of-soybean-cyst-nematode>

Manejo Integrado

Cultivares Resistentes / Rotação

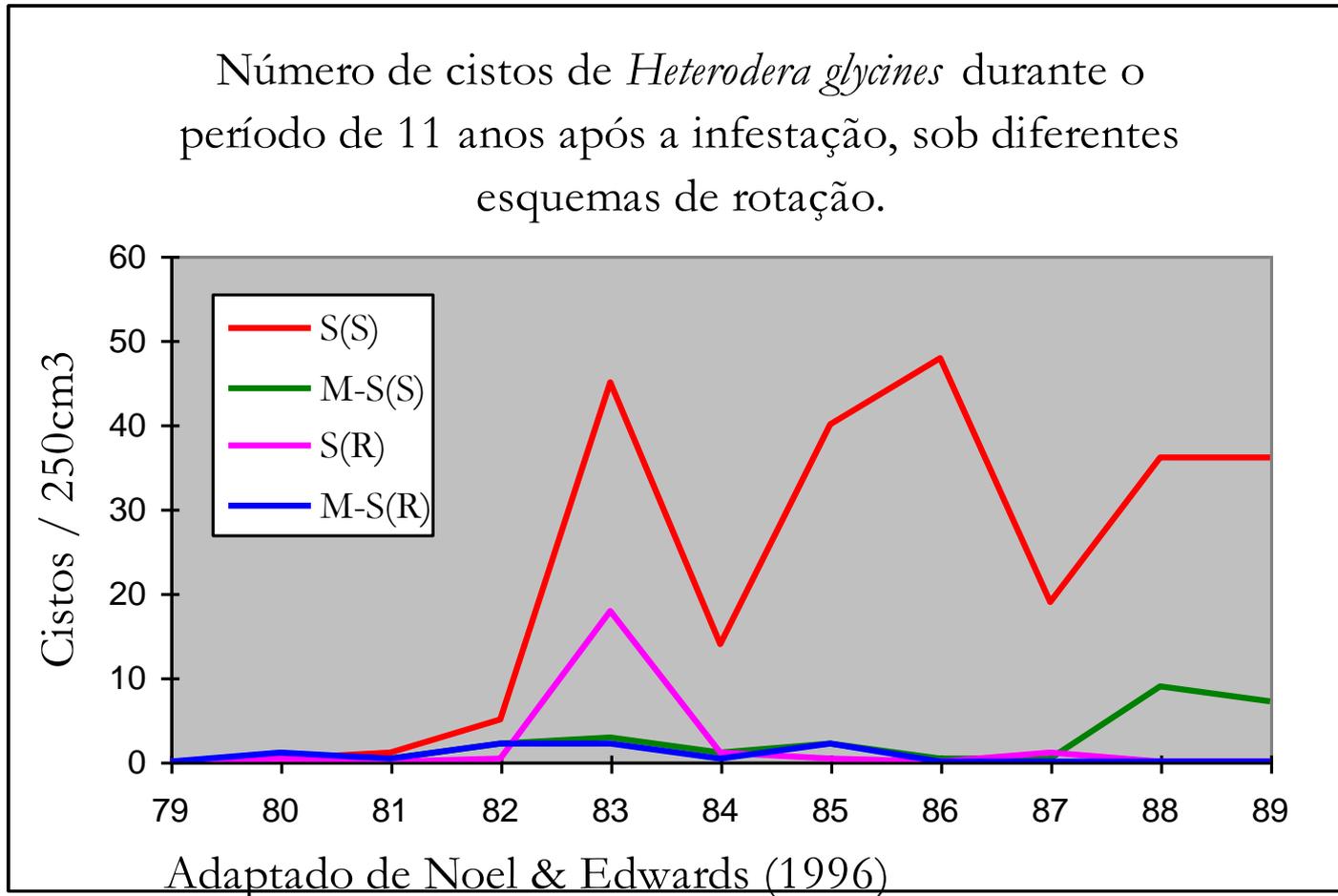


Figura Guilherme Lafourcade Asmus

Efeito pH

João Flávio Veloso da Silva
(1996 -)

Insucesso com rotação em
várias áreas

pH excessivo (>6,5) (>>7,0)

Calcário doses elevadas

Sem análise de solo

Centro-Oeste **x** Sul

Grades **x** Arados

Incorporação rasa

Menor atividade de fungos
antagonistas

Maior sobrevivência de
Heterodera glycines

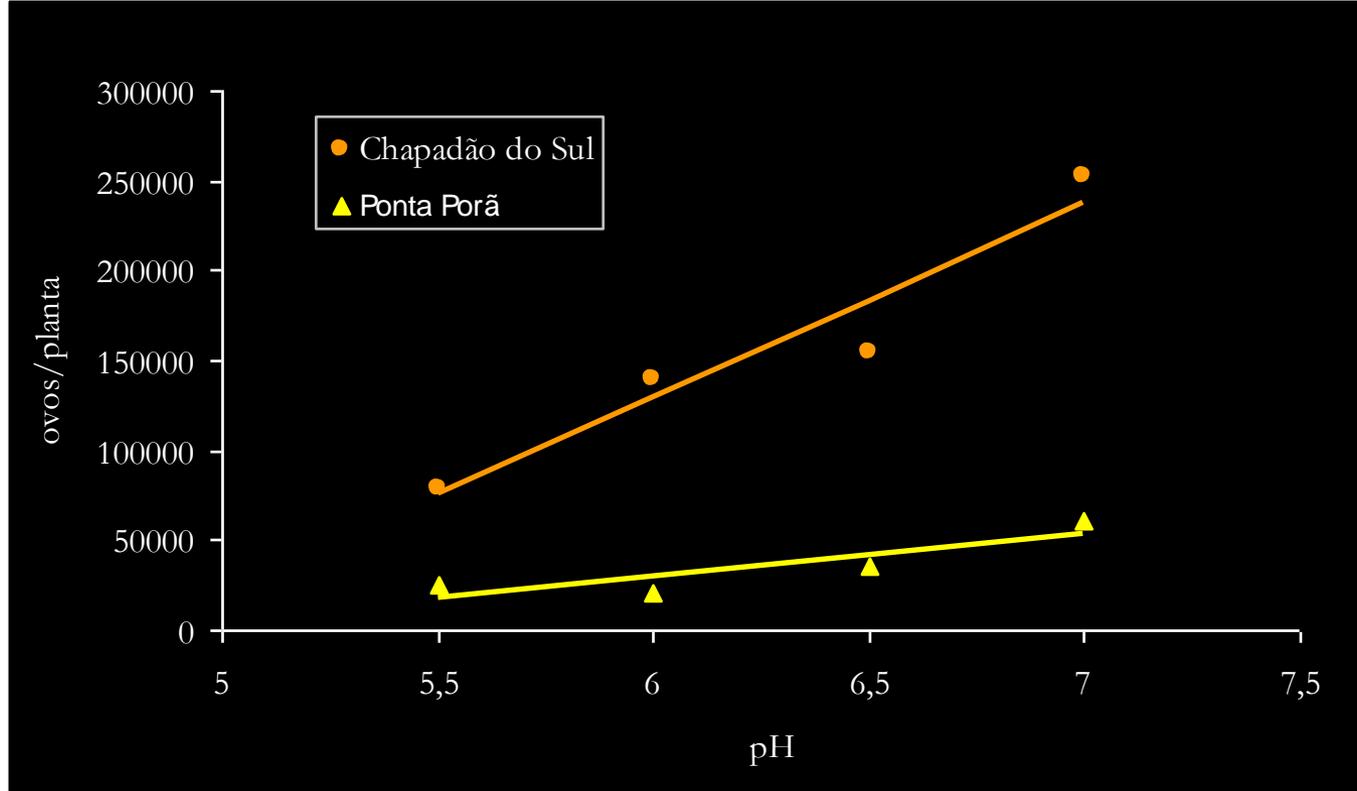
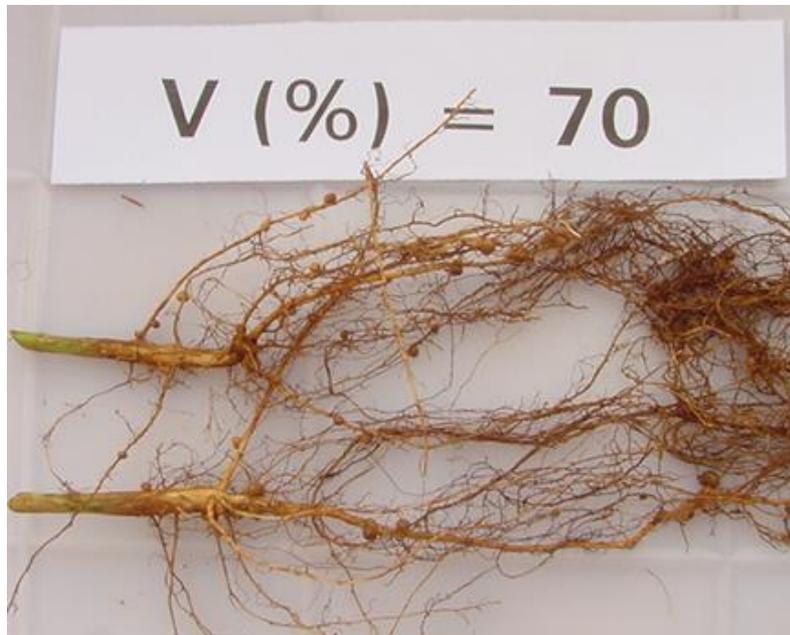


Figura Guilherme Lafourcade Asmus

PORTANTO Reprodução de *H. glycines* aumenta com a elevação do pH do solo (5,5-7,0).



Fotos Guilherme Lafourcade Asmus

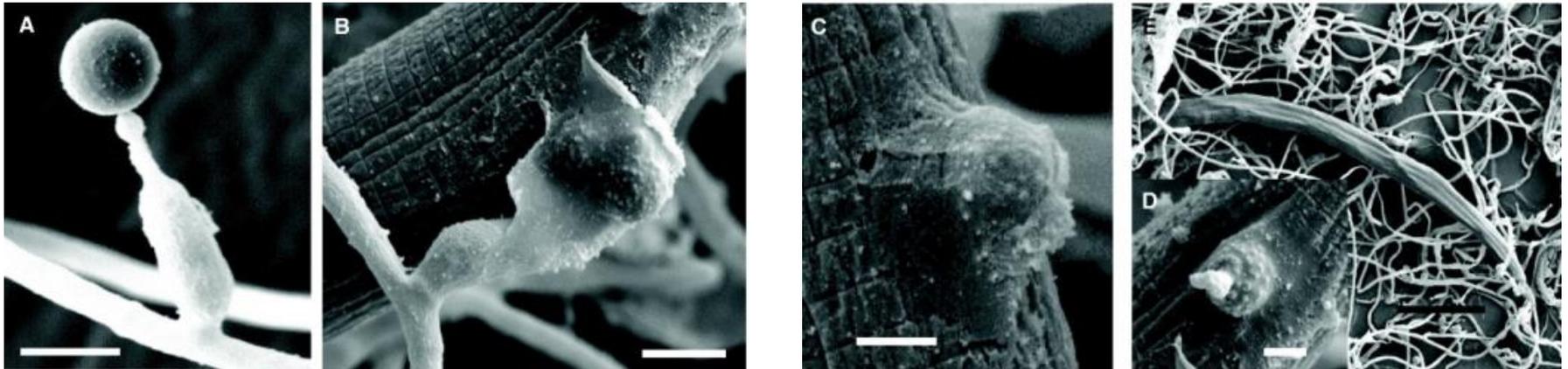
CONSEQUENTEMENTE Os danos causados por *H. glycines* aumentam com a elevação do pH.

RESEARCH ARTICLE

Effectiveness of *Hirsutella minnesotensis* and *H. rhossiliensis* in control of the soybean cyst nematode in four soils with various pH, texture, and organic matter

S.F. Liu and S.Y. Chen*

University of Minnesota, Southern Research and Outreach Center, 35838 120th Street, Waseca, MN 56093, USA



Hirsutella minnesotensis

https://openi.nlm.nih.gov/detailedresult.php?img=PMC4255773_evu241f1p&req=4

Table 7. Correlation coefficients (r) between reduction of *Heterodera glycines* egg population density by *Hirsutella rhossiliensis* (Hr) and *H. minnesotensis* (Hm) and soil characters.

Fungus	Experiment	Inoculation level	pH	Sand	Organic matter
Hr	Run 1	0.8 g mycelium/pot	-0.57**	0.44 NS	-0.24 NS
		0.4 g mycelium/pot	-0.65**	0.45*	-0.19 NS
		0.2 g mycelium/pot	-0.48*	0.51*	-0.28 NS
		1% corn-grits culture	-0.65**	0.44 NS	-0.25 NS
	Run 2	0.8 g mycelium/pot	-0.62**	0.55*	-0.39 NS
		0.4 g mycelium/pot	-0.69***	0.59**	-0.34 NS
		0.2 g mycelium/pot	-0.44 NS	0.51*	-0.40 NS
		1% corn-grits culture	-0.44 NS	0.35 NS	0.00 NS
Hm	Run 1	0.8 g mycelium/pot	-0.40*	0.23 NS	-0.19 NS
		0.4 g mycelium/pot	-0.68***	0.54*	-0.51*
		0.2 g mycelium/pot	-0.43NS	0.40 NS	-0.60**
		1% corn-grits culture	-0.75***	0.75***	-0.80***
	Run 2	0.8 g mycelium/pot	-0.38NS	0.48*	-0.29NS
		0.4 g mycelium/pot	-0.39NS	0.52*	-0.28NS
		0.2 g mycelium/pot	-0.50*	0.66**	-0.48*
		1% corn-grits culture	-0.08 NS	0.43*	-0.30NS

*, **, ***Significant at $P < 0.05$, 0.01 and 0.001, respectively.
NS, not significant at $P \geq 0.05$.

Solo 1 pH 4,85 (5,28)
Solo 2 pH 5,88 (6,25)
Solo 3 pH 6,88 (7,17)
Solo 4 pH 7,79 (7,94)

Parasitismo de *Hirsutella minnesotensis* e *H. rhossiliensis* em *Heterodera glycines* decresce na faixa de pH **4,85 / 7,79**

Correlation between Soil pH, *Heterodera glycines* Population Densities, and Soybean Yield

P. Pedersen,* G. L. Tylka, A. Mallarino, A. E. Macguidwin, N. C. Koval, and C. R. Grau

Wisconsin pH 5,4-8,4 cv R S	
pH ↑ Hg Pi ↑ Pf ↑	Produção ↓

Iowa pH 5,6-7,8 cv S
Idem

Table 3. Regression analysis and predicted soybean seed yield for *Heterodera glycines*-resistant and *H. glycines*-susceptible cultivars grown in soil with varying soil pH in a field near East Troy, WI, 1997 to 2000.

Year	Cultivar	Linear regression†	Model significance	R ²	Predicted yield of a soil pH of						
					5.0	5.5	6.0	6.5	7.0	7.5	8.0
1997	Resistant	$Y = -191.3X + 4633.9$	$P < 0.001$	0.31	3677	3582	3486	3390	3295	3199	3104
	Susceptible	$Y = -600.9X + 6674.7$	$P < 0.001$	0.77	3670	3370	3069	2769	2468	2168	1868
	Yield advantage using a <i>H. glycines</i> -resistant cultivar					7	212	417	621	827	1031
1998	Resistant	$Y = -266.5X + 6451.0$	$P < 0.001$	0.40	5119	4985	4852	4719	4586	4452	4319
	Susceptible	$Y = -579.4X + 8367.6$	$P < 0.001$	0.74	5471	5181	4783	4602	4312	4022	3732
	Yield advantage using a <i>H. glycines</i> -resistant cultivar					-352	-196	69	117	274	430
1999	Resistant	$Y = -128.5X + 3720.7$	0.03	0.08	3078	3014	2950	2885	2821	2757	2693
	Susceptible	$Y = -654.3X + 6897.4$	$P < 0.001$	0.67	3626	3299	2972	2644	2317	1990	1663
	Yield advantage using a <i>H. glycines</i> -resistant cultivar					-548	-285	-22	241	504	767
2000	Resistant	$Y = -413.8X + 5654.3$	$P < 0.001$	0.36	3585	3378	3172	2965	2758	2551	2344
	Susceptible	$Y = -562.6X + 6588.4$	$P < 0.001$	0.64	3775	3494	3213	2932	2650	2369	2088
	Yield advantage using a <i>H. glycines</i> -resistant cultivar					-190	-116	-41	33	108	182

†Y, soybean yield in kg ha⁻¹; X, soil pH.

Wisconsin

pH 5,4-8,4

		Produção	pH 5,5	pH 6,5	pH 8,0
1997	Resistente	$-191x+4.634$	3.582	3.390	3.104
	Suscetível	$-601x+6.675$	3.370	2.769	1.868
1998	Resistente	$-266x+6.451$	4.985	4.719	4.319
	Suscetível	$-579x+8.368$	5.181	4.602	3.732

Table 6. Regression equations and predicted soybean seed yields for selected soil pH near Perry, IA, 1996 to 1998.

Year	Linear regression [†]	Model significance	R ^{2‡}	Predicted yield of a soil pH of						
				5.0	5.5	6.0	6.5	7.0	7.5	8.0
1996	$Y = -619.6X + 7268.9$	$P < 0.001$	0.38	4171	3861	3551	3242	2932	2622	2312
1997	$Y = -648.6X + 6582.5$	$P < 0.001$	0.63	3340	3015	2691	2367	2042	1718	1394
1998	$Y = -469.5X + 7048.8$	$P < 0.001$	0.55	4701	4467	4232	3997	3762	3528	3293

[†]Y, soybean yield in kg ha⁻¹; X, soil pH.

[‡]R², coefficient of determination.

Iowa

pH 5,6-7,8

	Produção	pH 6,0	pH 6,5	pH 7,5
1996	$-620x+7.269$	3.551	3.242	2.622
1997	$-648x+6.582$	2.691	2.367	1.718
1998	$-469x+7.049$	4.232	3.997	3.528

Soja Iowa (Sawyer et al., 2002)

pH >6,5

Na presença de *H. glycines* ?

Journal of Nematology 27(4):478–482. 1995.
© The Society of Nematologists 1995.

**Effect of Soil Temperature and pH on Resistance of
Soybean to *Heterodera glycines*¹**

S. C. ANAND, K. W. MATSON, AND S. B. SHARMA²

Effect of Soil Temperature and pH on Resistance of Soybean to *Heterodera glycines*¹

S. C. ANAND, K. W. MATSON, AND S. B. SHARMA²

Condições controladas

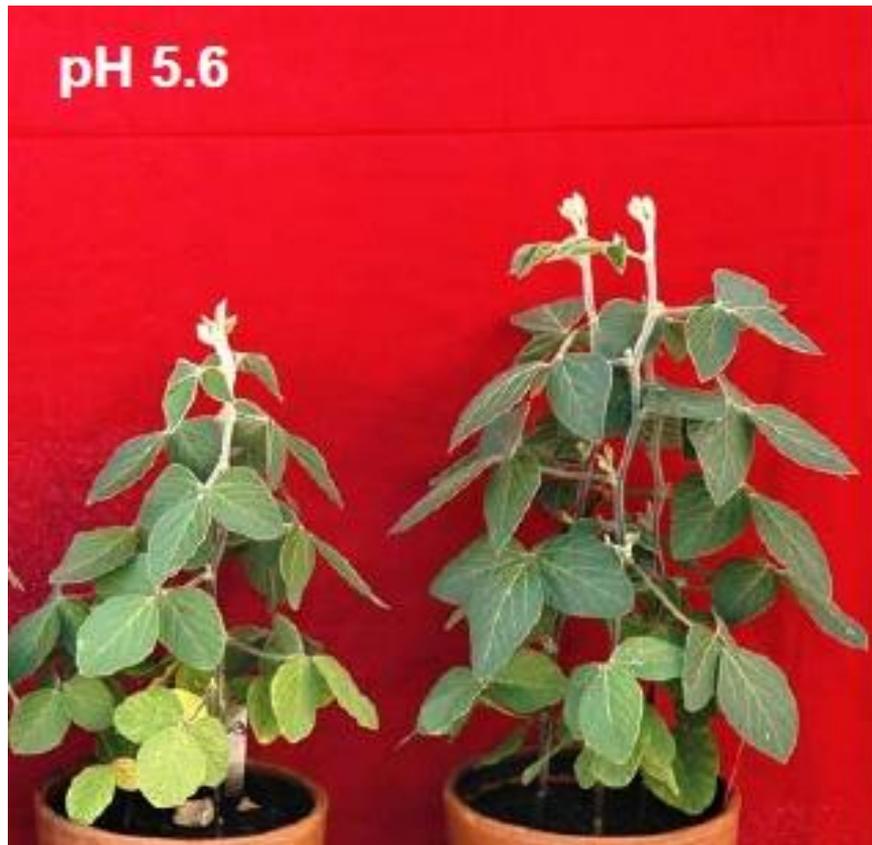
pH 5,5 - 6,5 - 7,5

Essex	Suscetível
Bedford	Resistente 3-14
Custer	Resistente 3
Custer	Resistente 3-5
PI88788	Resistente 3-14

TABLE 4. Mean number of females and cysts of three races of *Heterodera glycines* per plant on five soybean genotypes at three pH levels.

Genotype	pH 5.5	pH 6.5	pH 7.5	Mean
Essex	237	558	416	404 a
Bedford	14	110	132	85 b
Custer	11	90	96	99 b
Peking	63	91	115	90 b
PI 88788	125	87	98	104 b
Mean	90 b	187 a	172 a	

Means followed by the same letter in a column or row are not significantly different according to Duncan's multiple-range test ($P \leq 0.05$).



+ HG (10.000 ovos/100
cm³ solo)



+HG (10.000 ovos/100
cm³ solo)

<https://www.extension.umn.edu/agriculture/soybean/soybean-cyst-nematode/>

Manejo do Solo

H. glycines x *P. brachyurus*

H. glycines
pH \leq 5,5

P. brachyurus
pH $>$ 4,7
(Debiase et al., 2013)

V% \leq 50

V% $>$ 31

Ca²⁺ ?
Mg²⁺ ?
Al³⁺ ?

Ca²⁺ $>$ 1,20 mmolc/dm³
Mg²⁺ $>$ 0,49 mmolc/dm³
Al³⁺ $<$ 0,08 mmolc/dm³

H. glycines* = *P. brachyurus

pH 5,5
V% 50

Estudo da Influência do Potássio e do Cálcio na Reprodução do Nematóide do Cisto da Soja

Jadir B. Pinheiro^{1*}, Edson A. Pozza², Adélia A.A. Pozza³, Alécio S. Moreira² & Vicente P. Campos²

¹Embrapa Hortaliças, C. Postal 218, 70359-970 Brasília (DF) Brasil.

²Departamento de Fitopatologia, Universidade Federal de Lavras, C. Postal 3037, 37200-000 Lavras (MG) Brasil

³Departamento de Ciência do Solo, Universidade Federal de Lavras, C. Postal 3037, 37200-000 Lavras (MG) Brasil

*Autor para correspondência: jadir@cnpq.embrapa.br

Recebido para publicação em 08 / 02 / 2008. Aceito em 21 / 06 / 2008

Editado por Guilherme Asmus

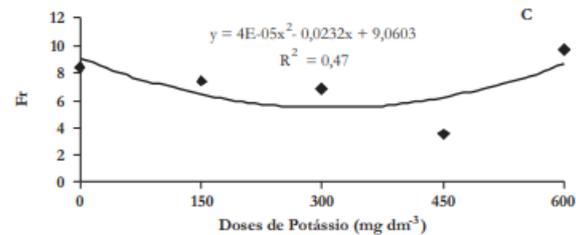


Figura 2 - Reprodução do nematóide do cisto da soja, em função de doses de potássio e cálcio. A= n°. de ovos / vaso; B= n°. de ovos / fêmea em função da interação cálcio e potássio e C= Fator de reprodução (FR).

Total bases

Ca²⁺ 70%

Mg²⁺ 20%

K⁺ 10%

Potássio aumenta resistência da soja a *H. glycines*

Redução da Dispersão



<https://www.apsnet.org/edcenter/intropp/lessons/Nematodes/Pages/SoyCystNema.aspx>

Sementes certificadas → sementes limpas + áreas indenes

Limpeza sementes → peneiramento



<https://www.apsnet.org/edcenter/intropp/lessons/Nematodes/Pages/SoyCystNema.aspx>

Limpeza máquinas e implementos → jatos de água

Limitação operacional → questão ainda não resolvida

Controle preventivo é aquele
com melhor relação custo/benefício

Mas é o menos utilizado!!!

Limpeza de maquinário

Raramente realizada

Certificação de sementes
Limpeza de sementes

Exigências legais

Sementes vs. grãos

Transporte de grãos por rodovias

2010 MT 18,78 milhões t soja
Perda 47,5 mil t nas estradas

Grão caminhão → Semente solo

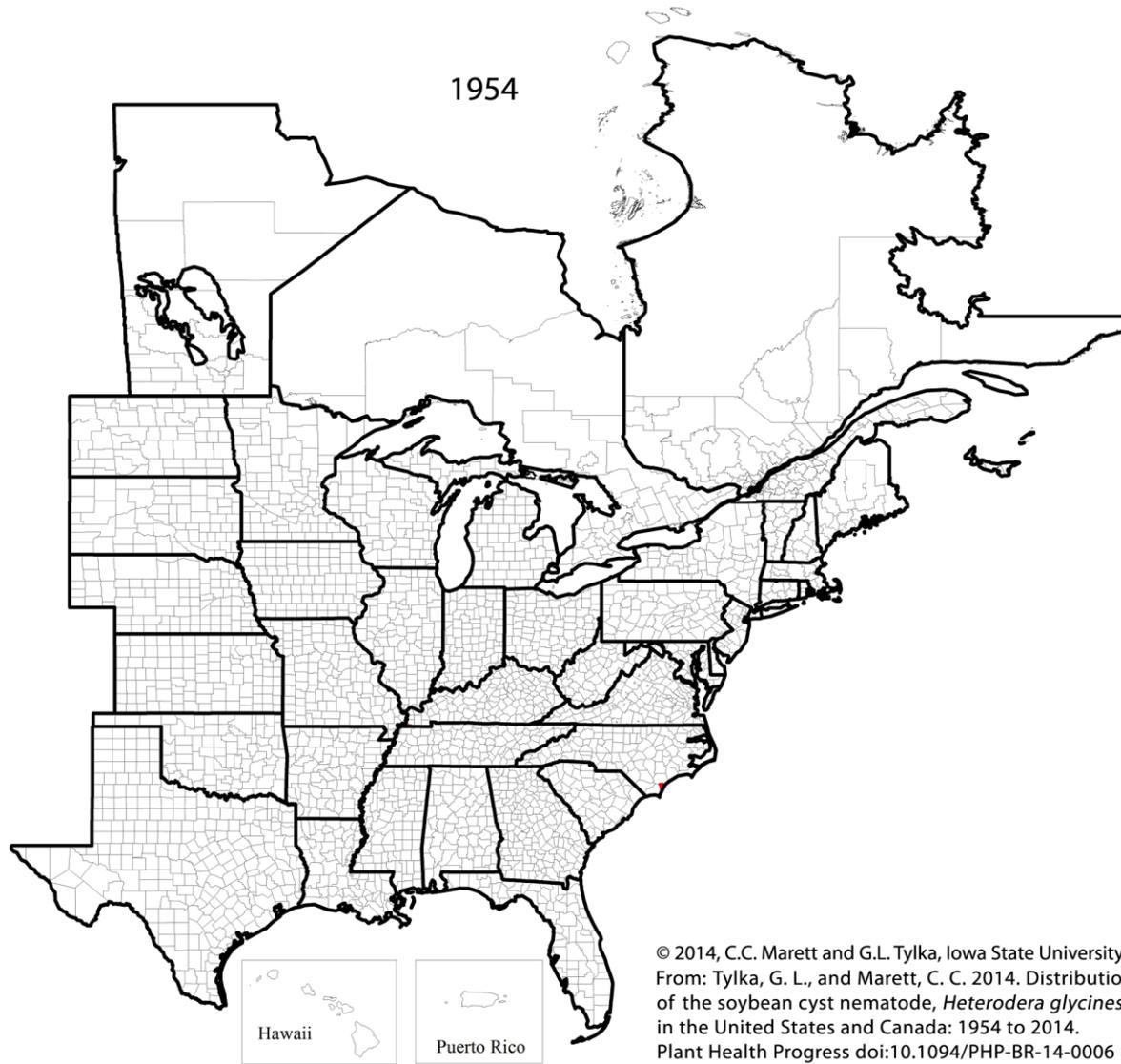
Cisto → J₂

Controle Eliminação de plantas de soja na beira de estradas



24 Dez 2013 / Rodovia PR-180 / Nova Aurora-Goioerê

<https://www.folhadelondrina.com.br/economia/rocagem-de-soja-em-beira-de-estrada-e-alvo-de-reclamacao-866697.html>



(continuação)

Meloidogyne javanica | *M. incognita*



Meloidogyne javanica

Local Tasso Fragoso (MA) 2005

Galhas de tamanho variável

Folhas amarelas
Plantas pequenas

Reboleiras pequenas



<https://www.plantmanagementnetwork.org/elements/view.aspx?ID=2418>



<https://www.plantmanagementnetwork.org/elements/view.aspx?ID=2419>

Local Illinois (EUA) / **Espécie** *Meloidogyne incognita*

Patógenos / Doenças	Perdas (mil t) EUA				
	1996	2002	2004	2006	2007
<i>Heterodera glycines</i>	5.820	3.889	3.721	3.369	2.558
<i>Meloidogyne</i> spp. e outros	161	136	140	216	170
Total	10.894	10.494	13.206	11.175	8.079

Wrather & Koenning (2009) Effects of Diseases on Soybean Yields in the United States 1996 to 2007

Nematoides	Ocorrência % Mato Grosso		
	2008*		2010**
<i>Pratylenchus brachyurus</i>	96		85
<i>Helicotylenchus</i> spp.	-		68
<i>Heterodera glycines</i>	35		26
<i>Paratrichodorus</i> spp.	-		26
<i>Meloidogyne</i> spp.	23		18
<i>Rotylenchulus reniformis</i>	4		15

Ribeiro, Dias e Santos (2010) Distribuição de fitonematoides em regiões produtoras de soja do estado de Mato Grosso. Boletim de Pesquisa de Soja 14. Fundação MT.

**Miranda, Favoretto & Ribeiro (2011) Nematoides. Um desafio constante. Boletim de Pesquisa de Soja 15. Fundação MT.

2008 É um levantamento

2010 Não é um levantamento



Controle *Meloidogyne incognita* Brasil

1965-2000 Fortemente baseado no uso de cultivares resistentes

Fontes de resistência
'Jackson'
'Bragg' etc

>2000 Deixou de ser prioridade para o melhoramento

Escassez de informações sobre reação das novas cultivares

Soja resistente ('Conquista', 'Raimunda' etc) → Soja suscetível

Recidivas!!!

Sucessão soja / algodão
Ambiente com *M. incognita*

Sojas resistentes (BRS 7380RR, BRS 8180RR, BRS 8280RR, BRS 7980) seriam opções de controle!

Nematicidas Sintéticos

TS / Sulco de Plantio



► Consulta de Praga/Doença

► Dados da Praga

Dados Gerais	Sobre a Praga	Fotografias	Produtos Indicados
Produto	Ingrediente Ativo(Grupo Químico)	Titular de F	
Abamectin Nortox 400 WG	Abamectina (avermectina)	Nortox S.A	
Abamex	Abamectina (avermectina)	Sumitomo	
Avicta 500 FS	Abamectina (avermectina)	Syngenta I	
Avicta 500 FS Pro	Abamectina (avermectina)	Syngenta I	
Certeza N	fluazinam (fenilpiridinilamina) + tiofanato-metílico (benzimidazol (precursor de))	Iharabras :	
Firmeza N	fluazinam (fenilpiridinilamina) + tiofanato-metílico (benzimidazol (precursor de))	Iharabras :	
Mantis 400 WG	Abamectina (avermectina)	Cropchem	
Rugby 200 CS	cadusafós (organofosforado)	FMC Quir	
Vigga	Allium sativum (extrato vegetal)	Omex Agri	

Qtd. Produtos: 9

Consulta 11 setembro 2020

Nematicidas Biológicos

Tratamento de Sementes



► Consulta de Praga/Doença

► Dados da Praga

Dados Gerais	Sobre a Praga	Fotografias	Produtos Indicados
Produto	Ingrediente Ativo(Grupo Químico)		
Amys	Bacillus amyloliquefaciens (Produto Microbiológico)		
Aveo EZ	Bacillus amyloliquefaciens (Produto Microbiológico)		
Bacilomax	Bacillus amyloliquefaciens (Produto Microbiológico)		
Biobac	Bacillus subtilis (Produto Microbiológico)		
Biobaci	Bacillus subtilis (Produto Microbiológico)		
Biobaci III	Bacillus subtilis (Produto Microbiológico)		
BN40.001/19	Paecilomyces lilacinus (Produto Microbiológico)		
Boneville	Bacillus amyloliquefaciens (Produto Microbiológico)		
Chevelle	Bacillus amyloliquefaciens (Produto Microbiológico)		
Diamond	Trichoderma koningiopsis (Produto Microbiológico)		

Qtd. Produtos: 26

Consulta 11 setembro 2020



Forrest

Suscetível a *M. incognita*



Controle *Meloidogyne javanica* Brasil

1965-2000 Fortemente baseado no uso de cultivares resistentes

Dificuldade de obtenção de resistência em comparação com *M. incognita*

'Bragg', 'BR 6' (Nova Bragg),
'Bossier', 'Santa Rosa' e 'IAC 8'
Discrepância de resultados

Metodologia de avaliação?

>1989 'Bragg', 'Santa Rosa' e
'Tropical' retiradas do mercado
(cancro da haste e outras doenças)

Resistência moderada
Conquista', 'Curió', 'Paiguás',
'Embrapa 20'

Cultivares modernas BRS 256RR,
FUNDACEP 58RR

Fontes de resistência
PI 595099
'CD 201' etc

Nematicidas Sintéticos

TS / Sulco de Plantio



► Consulta de Praga/Doença

► Dados da Praga

Dados Gerais	Sobre a Praga	Fotografias	Produtos Indicados
Produto	Ingrediente Ativo(Grupo Químico)	Titular de Registro	
Abamectin Nortox 400 WG	Abamectina (avermectina)	Nortox S.A. - Arapongas	
Blindado	Fluensulfona (fluoroalkenyle (-thiother))	Adama Brasil S.A. -	
Captor	tiodicarbe (metilcarbamato de oxima)	ALTA - America Lati	
Cropstar	imidacloprido (neonicotinóide) + tiodicarbe (metilcarbamato de oxima)	Bayer S.A. - São Pa	
Mantis 400 WG	Abamectina (avermectina)	Cropchem Ltda	
Nimitz EC	Fluensulfona (fluoroalkenyle (-thiother))	Adama Brasil S.A. -	
Nimitz TS	Fluensulfona (fluoroalkenyle (-thiother))	Adama Brasil S.A. -	
Pontiac 350 SC	tiodicarbe (metilcarbamato de oxima)	Rotam do Brasil Agri	
Rugby 100 GR	cadusafós (organofosforado)	FMC Química do Br	
Rugby 200 CS	cadusafós (organofosforado)	FMC Química do Br	

Qtd. Produtos: 11

Consulta 11 setembro 2020

Nematicidas Biológicos

Tratamento de Sementes

Ministério da Agricultura,
Pecuária e Abastecimento

Agricultura

AGROFIT

Sistema de Análises Fitossanitárias

Pragas | [Ingredientes Ativos cons](#) | [Produtos Formulados](#) | [Produtos Técnicos](#) | [Relatórios](#)

► Consulta de Praga/Doença

► Dados da Praga

[Dados Gerais](#) | [Sobre a Praga](#) | [Fotografias](#) | [Produtos Indicados](#)

Produto	Ingrediente Ativo(Grupo Químico)	Titular
Andril Prime	Bacillus firmus (Produto Microbiológico)	BASF S.A.
Biobaci	Bacillus subtilis (Produto Microbiológico)	Biovalor
Biobaci III	Bacillus subtilis (Produto Microbiológico)	Biovalor
Biolin	Bacillus subtilis (Produto Microbiológico)	Biotrop
Boneville	Bacillus amyloliquefaciens (Produto Microbiológico)	Koppert
Chevelle	Bacillus amyloliquefaciens (Produto Microbiológico)	Koppert
Furatrop	Bacillus subtilis (Produto Microbiológico)	Biotrop
Nemacontrol Super	Bacillus amyloliquefaciens (Produto Microbiológico)	Simbios
Nemat	Paecilomyces lilacinus (Produto Microbiológico)	Ballagrc
No-Nema	Bacillus amyloliquefaciens (Produto Microbiológico)	Biovalor
Oleaje Prime	Bacillus firmus (Produto Microbiológico)	BASF S.A.

Qtd. Produtos: 22

Consulta 11 setembro 2020



BRS 256RR x BRS 243RR

FUNDACEP 64RR x FUNDACEP 58RR



Sucessões

Soja-Milho
Soja-Sorgo Granífero

Geralmente favorece *M. incognita*

Geralmente desfavorece *M. javanica*

Brachiaria ruziziensis
B. decumbens
B. brizantha
Panicum maximum

Desfavorece *M. incognita* e *M. javanica*

Algodoeiro

Favorece *M. incognita*

Desfavorece *M. javanica*

Crotalaria spectabilis
C. ochroleuca

Desfavorece *M. incognita* e *M. javanica*



Híbridos milho	<i>M. javanica</i> R=Pf/Pi	<i>M. incognita</i> (R=Pf/Pi)
Flash	5,58	24,39
DKB 950	5,41	22,81
DKB 350	3,86	20,25
AG 6040	3,24	13,83
DKB 393	2,56	18,54
AG 9010	2,54	15,26
AG 9020	1,91	24,23
AG 6018	1,18	14,47
AG 2060	0,79	22,22
DKB 214	0,26	24,77
<i>Crotalaria spectabilis</i>	0,07	0,30

M. javanica
Resistência moderada

M. incognita
Suscetibilidade

Crotalárias *x* *Meloidogyne incognita*

2015/16

Soja 35ha

36 sc/ha

Soja 80ha
50 sc/ha

Fazenda Consulado
LE Magalhães BA

Perdas 14 sc/ha
(-28%)

2016/17

*Crotalaria
ochroleuca*

Soja 80ha
52 sc/ha

2017/18

Soja 35ha

93 sc/ha

Soja 80ha
88 sc/ha

Recuperação perdas
+5 sc/ha (+5,7%)



Conclusões

Controle *M. incognita* e *M. javanica*

Escassez informações cultivares modernas dificulta o controle

Avaliações *in loco* ?

Sucessões

Forte influência sobre *M. incognita* e *M. javanica* → Controle não intencional!

Nematicidas sintéticos e biológicos

Sulco e TS
Eficácia variável
Ação sobre vários nematoides



BOM FINAL DE SEMANA