**MORFOMETRIA DE POPULAÇÕES DE *Heterodera glycines*
ICHINOHE, 1952 (NEMATA: HETERODERIDAE) E
EFEITO DE PLANTAS HOSPEDEIRAS SOBRE A
MORFOMETRIA DE UMA POPULAÇÃO**

CARLOS EDUARDO ROSSI
Engenheiro Agrônomo

Orientador: Prof. Dr. LUIZ CARLOS C. B. FERRAZ

Dissertação apresentada à Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, para obtenção do título de Mestre em Ciências, Área de Concentração: Entomologia.

PIRACICABA
Estado de São Paulo - Brasil
Novembro de 1997

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
DIVISÃO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - Campus "Luiz de Queiroz"/USP

Rossi, Carlos Eduardo

Morfometria de populações de *Heterodera glycines* Ichinohe, 1952 (Nemata: Heteroderidae) e efeito de plantas hospedeiras sobre a morfometria de uma população / Carlos Eduardo Rossi. - Piracicaba, 1997.

86 p.

Dissertação (mestrado) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 1997.
Bibliografia.

1. Morfometria animal 2. Nematóide-de-cisto-da-soja 3. Nematóide parasito de planta 4. Planta hospedeira 5. População animal I. Título

CDD 632.6513

**MORFOMETRIA DE POPULAÇÕES DE *Heterodera glycines*
ICHINOHE, 1952 (NEMATOA: HETERODERIDAE) E
EFEITO DE PLANTAS HOSPEDEIRAS SOBRE A
MORFOMETRIA DE UMA POPULAÇÃO**

CARLOS EDUARDO ROSSI

Aprovada em: 19.12.1997

Comissão julgadora:

Prof. Dr. Luiz Carlos Camargo Barbosa Ferraz

Dr^a. Leila Lucí Dinardo-Miranda

Prof^a. Dr^a. Marineide Mendonça Aguilera

ESALQ/USP

IAC/Piracicaba

UFSCar/Araras

Prof. Luiz Carlos Camargo Barbosa Ferraz
Orientador

À minha esposa Sandra, que abnegadamente me
estimulou e auxiliou com o mais nobre dos sentimentos:

o amor verdadeiro,

DEDICO

Ao meu pai, Olivio
(em mundo astral)
À minha mãe, Aita
À minha tia, Assumpta
que sempre mantiveram seus
pensamentos ligados aos meus

OFEREÇO

AGRADECIMENTOS

Quero deixar registrado os meus mais sinceros agradecimentos às pessoas e instituições que participaram comigo deste trabalho:

Ao Prof. Dr. Luiz Carlos Camargo Barbosa Ferraz, pela orientação, confiança, ensinamentos e amizade;

Ao Prof. Dr. Ailton Rocha Monteiro, pelas sugestões, permissão de uso de seus equipamentos e amizade;

Ao CNPq e CAPES, pelo apoio financeiro;

Aos Engenheiros Agrônomos João Flávio Veloso Silva, Antonio Carnielli, Daniel Cassetari Neto, pela remessa de amostras de solo infestado;

À Seção de Leguminosas (IAC) e Pirai Sementes, pela cessão de sementes;

Aos professores dos Departamentos de Zoologia e Entomologia, pelos ensinamentos e facilidades oferecidas;

Aos amigos Ana Cristina, Ana Maria, Anibal, Antonio Lofego (Tonhão), Fabrício, Marco, Miguel, Pimentel, Silvia Renata, Reginaldo, Sonia, Vera e Zacharias pelo companheirismo;

À bibliotecária Kátia M. de A. Ferraz, pela correção das referências bibliográficas.

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE TABELAS.....	vii
LISTA DE APÊNDICES.....	viii
RESUMO.....	xi
SUMMARY.....	xiii
1 INTRODUÇÃO.....	1
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	3
2.1 Variações morfométricas em <i>Heterodera glycines</i>	3
2.2 Plantas hospedeiras de <i>Heterodera glycines</i>	6
2.3 Efeito de espécies vegetais com diferentes graus de eficiência hospedeira sobre a morfometria de <i>Heterodera glycines</i>	9
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	11
3.1 Morfometria de populações brasileiras de <i>Heterodera glycines</i>	11
3.1.1 Local.....	11
3.1.2 Origem e manutenção das populações.....	11
3.1.3 Determinação das raças das populações.....	12
3.1.4 Obtenção de juvenis de segundo estágio	12
3.1.5 Formação das plantas	13
3.1.6 Inoculação e condução do experimento.....	13
3.1.7 Delineamento experimental.....	14

3.1.8 Avaliações.....	14
3.1.9 Preparação e montagem dos juvenis, machos e cistos para morfometria.....	14
3.2 Efeito de espécies vegetais com diferentes graus de eficiência hospedeira na morfometria de <i>Heterodera glycines</i>	17
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	18
4.1 Morfometria de populações de <i>Heterodera glycines</i>	18
4.1.1 Juvenis de segundo estágio.....	19
4.1.2 Machos.....	22
4.1.3 Cistos.....	24
4.1.4 Ovos.....	24
4.2 Morfometria de <i>Heterodera glycines</i> extraídos de espécies vegetais com diferentes graus de eficiência hospedeira.....	26
4.2.1 Juvenis de segundo estágio.....	27
4.2.2 Machos.....	29
4.2.3 Cistos.....	31
4.2.4 Ovos.....	33
4.3 Considerações finais.....	33
5 CONCLUSÕES.....	35
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	36
APÊNDICES.....	45

LISTA DE TABELAS

	Página
01 Raças de <i>Heterodera glycines</i> identificadas, nas populações utilizadas no estudo, em função dos índices de parasitismo (I.P.).....	12
02 Caracteres morfométricos mensurados em juvenis de segundo estágio (J), machos (M), cistos (C) e ovos (O) de <i>Heterodera glycines</i> e respectivas siglas.....	15
03 Número de cistos de <i>Heterodera glycines</i> extraídos de soja ‘FT Cristalina’ de cada população, após 45 dias da inoculação de 1.000 juvenis de segundo estágio.....	18
04 Valores médios de morfometria de 20 juvenis de segundo estágio de oito populações de <i>Heterodera glycines</i> extraídos aos 45 dias de soja ‘FT Cristalina’.....	20
05 Valores médios de morfometria de 20 machos de oito populações de <i>Heterodera glycines</i> extraídos aos 45 dias de soja ‘FT Cristalina’.....	23
06 Valores médios de morfometria de 12 cistos e 60 ovos de oito populações de <i>Heterodera glycines</i> extraídos aos 45 dias de soja ‘FT Cristalina’.....	25
07 Número de cistos de <i>Heterodera glycines</i> , índice de parasitismo (I.P.) e reação das plantas hospedeiras, segundo Schmitt & Shannon(1992).....	26
08 Valores médios de morfometria de 20 juvenis de segundo estágio de <i>Heterodera glycines</i> raça 3 (população SP2) extraídos aos 45 dias de cinco espécies vegetais com diferentes graus de eficiência hospedeira.....	28
09 Valores médios de morfometria de 20 machos de <i>Heterodera glycines</i> raça 3 (população SP2) extraídos aos 45 dias de cinco espécies vegetais com diferentes graus de eficiência hospedeira.....	30
10 Valores médios de morfometria de 12 cistos e 60 ovos de <i>Heterodera glycines</i> raça 3 (população SP2) extraídos aos 45 dias de cinco espécies vegetais com diferentes graus de eficiência hospedeira.....	32

LISTA DE APÊNDICES

	Página
01 Valores de morfometria de 20 juvenis de segundo estágio de <i>Heterodera glycines</i> população MT extraídos de soja ‘FT Cristalina’	46
02 Valores de morfometria de 20 juvenis de segundo estágio de <i>Heterodera glycines</i> população SP1 extraídos de soja ‘FT Cristalina’	47
03 Valores de morfometria de 20 juvenis de segundo estágio de <i>Heterodera glycines</i> população SP2 extraídos de soja ‘FT Cristalina’	48
04 Valores de morfometria de 20 juvenis de segundo estágio de <i>Heterodera glycines</i> população MS extraídos de soja ‘FT Cristalina’	49
05 Valores de morfometria de 20 juvenis de segundo estágio de <i>Heterodera glycines</i> população GO1 extraídos de soja ‘FT Cristalina’	50
06 Valores de morfometria de 20 juvenis de segundo estágio de <i>Heterodera glycines</i> população GO2 extraídos de soja ‘FT Cristalina’	51
07 Valores de morfometria de 20 juvenis de segundo estágio de <i>Heterodera glycines</i> população PR extraídos de soja ‘FT Cristalina’	52
08 Valores de morfometria de 20 juvenis de segundo estágio de <i>Heterodera glycines</i> população MG extraídos de soja ‘FT Cristalina’	53
09 Valores de morfometria de 20 machos de <i>Heterodera glycines</i> população MT extraídos de soja ‘FT Cristalina’	54
10 Valores de morfometria de 20 machos de <i>Heterodera glycines</i> população SP1 extraídos de soja ‘FT Cristalina’	55
11 Valores de morfometria de 20 machos de <i>Heterodera glycines</i> população SP2 extraídos de soja ‘FT Cristalina’	56
12 Valores de morfometria de 20 machos de <i>Heterodera glycines</i> população MS extraídos de soja ‘FT Cristalina’	57
13 Valores de morfometria de 20 machos de <i>Heterodera glycines</i> população GO1 extraídos de soja ‘FT Cristalina’	58
14 Valores de morfometria de 20 machos de <i>Heterodera glycines</i> população GO2 extraídos de soja ‘FT Cristalina’	59

15	Valores de morfometria de 20 machos de <i>Heterodera glycines</i> população PR extraídos de soja 'FT Cristalina'	60
16	Valores de morfometria de 20 machos de <i>Heterodera glycines</i> população MG extraídos de soja 'FT Cristalina'	61
17	Valores de morfometria de 12 cistos e 60 ovos de <i>Heterodera glycines</i> população MT extraídos de soja 'FT Cristalina'	62
18	Valores de morfometria de 12 cistos e 60 ovos de <i>Heterodera glycines</i> população SP1 extraídos de soja 'FT Cristalina'	63
19	Valores de morfometria de 12 cistos e 60 ovos de <i>Heterodera glycines</i> população SP2 extraídos de soja 'FT Cristalina'	64
20	Valores de morfometria de 12 cistos e 60 ovos de <i>Heterodera glycines</i> população MS extraídos de soja 'FT Cristalina'	65
21	Valores de morfometria de 12 cistos e 60 ovos de <i>Heterodera glycines</i> população GO1 extraídos de soja 'FT Cristalina'	66
22	Valores de morfometria de 12 cistos e 60 ovos de <i>Heterodera glycines</i> população GO2 extraídos de soja 'FT Cristalina'	67
23	Valores de morfometria de 12 cistos e 60 ovos de <i>Heterodera glycines</i> população PR extraídos de soja 'FT Cristalina'	68
24	Valores de morfometria de 12 cistos e 60 ovos de <i>Heterodera glycines</i> população MG extraídos de soja 'FT Cristalina'	69
25	Valores de morfometria de 20 juvenis de segundo estágio de <i>Heterodera glycines</i> população SP2 extraídos de soja 'FT Cristalina'	70
26	Valores de morfometria de 20 juvenis de segundo estágio de <i>Heterodera glycines</i> população SP2 extraídos de feijão comum 'IAC Carioca'	71
27	Valores de morfometria de juvenis de segundo estágio de <i>Heterodera glycines</i> população SP2 extraídos de crotalaria cv. IAC 1-2 e chícharo	72
28	Valores de morfometria de 20 juvenis de segundo estágio de <i>Heterodera glycines</i> população SP2 extraídos de feijão azuki vermelho 'AL-9'	73
29	Valores de morfometria de 20 juvenis de segundo estágio de <i>Heterodera glycines</i> população SP2 extraídos de feijão mungo 'M-80'	74

30	Valores de morfométricos de 20 juvenis de segundo estágio de <i>Heterodera glycines</i> população SP2 extraídos de tremço branco.....	75
31	Valores de morfometria de 20 machos de <i>Heterodera glycines</i> população SP2 extraídos de soja 'FT Cristalina'.....	76
32	Valores de morfometria de 20 machos de <i>Heterodera glycines</i> população SP2 extraídos de feijão comum 'IAC Carioca'.....	77
33	Valores de morfometria de 20 machos de <i>Heterodera glycines</i> população SP2 extraídos de feijão azuki vermelho 'AL-9'.....	78
34	Valores de morfometria de 20 machos de <i>Heterodera glycines</i> população SP2 extraídos de feijão mungo 'M-80'.....	79
35	Valores de morfometria de 20 machos de <i>Heterodera glycines</i> população SP2 extraídos de tremço branco.....	80
36	Valores de morfometria de 12 cistos e 60 ovos de <i>Heterodera glycines</i> população SP2 extraídos de soja 'FT Cristalina'.....	81
37	Valores de morfometria de 12 cistos e 60 ovos de <i>Heterodera glycines</i> população SP2 extraídos de feijão comum 'IAC Carioca'.....	82
38	Valores de morfometria de 7 cistos de <i>Heterodera glycines</i> população SP2 extraídos de chícharo.....	83
39	Valores de morfometria de 12 cistos e 60 ovos de <i>Heterodera glycines</i> população SP2 extraídos de feijão azuki vermelho 'AL-9'.....	84
40	Valores de morfometria de 12 cistos e 60 ovos de <i>Heterodera glycines</i> população SP2 extraídos de feijão mungo 'M-80'.....	85
41	Valores de morfometria de 12 cistos e 60 ovos de <i>Heterodera glycines</i> população SP2 extraídos de tremço branco.....	86

**MORFOMETRIA DE POPULAÇÕES DE *Heterodera glycines* ICHINOHE, 1952
(NEMATATA: HETERODERIDAE) E EFEITO DE PLANTAS HOSPEDEIRAS
SOBRE A MORFOMETRIA DE UMA POPULAÇÃO**

Autor: Carlos Eduardo Rossi

Orientador: Prof. Dr. Luiz Carlos C.B. Ferraz

RESUMO

Realizaram-se dois experimentos, em casa de vegetação, para verificar as variações que ocorrem na morfometria de populações brasileiras de *Heterodera glycines* Ichinohe, 1952 e o efeito de espécies vegetais com diferentes graus de eficiência hospedeira sobre a morfometria de uma população do nematóide. No primeiro, utilizaram-se oito populações procedentes dos Estados de Mato Grosso (MT), São Paulo (SP1 e SP2), Mato Grosso do Sul (MS), Goiás (GO1 e GO2), Paraná (PR) e Minas Gerais (MG). Cada planta foi inoculada com 1000 juvenis de segundo estágio, em 20 repetições para cada população, sendo a parcela representada por uma planta de soja 'FT Cristalina'. Após 45 dias, foram extraídos os juvenis de segundo estágio, machos e cistos. Os ovos foram extraídos dos cistos. Estudaram-se 23 caracteres relativos a juvenis, 19 a machos, 12 a cistos e 2 a ovos. Os resultados do primeiro estudo confirmaram que as populações apresentam as características da espécie *H. glycines*. Apesar disso, foram verificadas diferenças significativas entre as populações, não sendo possível caracterizar uma ou mais populações por causa da sobreposição dos valores numéricos. Entretanto, as populações GO1 e GO2, no caso dos juvenis, e GO2, no caso dos machos, mostraram valores significativamente superiores aos das demais para determinados caracteres. Por outro lado, para juvenis, MG, MS e SP1, e para machos, MG, foram as populações que mostraram valores significativamente menores que os das demais para

determinados caracteres. Para cistos e ovos, não foi possível verificar alguma população que se destacasse das demais com caracteres apresentando diferenças significativas. Na segunda parte do estudo, inoculou-se cada planta de soja 'FT Cristalina', feijão comum 'IAC Carioca', ervilha 'Maria', chícharo, crotalaria (*Crotalaria juncea* L.) 'IAC 1-2', feijão azuki vermelho 'AL-9', feijão mungo verde 'M-80' e tremoço branco com 1000 juvenis de segundo estágio, num total de 20 repetições para cada espécie vegetal. A partir daí, os procedimentos adotados foram semelhantes aos do primeiro estudo. Verificou-se que a ervilha, a crotalaria e o chícharo foram hospedeiras altamente desfavoráveis ao nematóide, obtendo-se a partir delas número insuficiente de espécimes para o estudo morfométrico comparativo com as demais hospedeiras, não sendo possível, inclusive, analisar estatisticamente os seus dados. Para os feijões comum, mungo e azuki e para o tremoço branco, considerados moderadamente resistentes, verificaram-se poucos caracteres com diferenças significativas em comparação à soja, não permitindo evidenciar efeitos negativos dessas hospedeiras sobre a morfometria do parasito.

**MORPHOMETRY OF *Heterodera glycines* ICHINOHE, 1952 (NEMATA:
HETERODERIDAE) POPULATIONS AND EFFECT OF HOST
PLANTS ON THE MORPHOMETRY OF A POPULATION**

Author: Carlos Eduardo Rossi

Adviser: Prof. Dr. Luiz Carlos C.B. Ferraz

SUMMARY

Two trials were carried out, under greenhouse conditions, to assess the morphometric variations occurring among brazilian populations of *Heterodera glycines* Ichinohe, 1952 as well as the effect of plant species with different host suitability degrees on the morphometry of one population of the nematode. In the first one, eight populations proceeding from the States of Mato Grosso (MT), São Paulo (SP1 and SP2), Mato Grosso do Sul (MS), Goiás (GO1 and GO2), Paraná (PR) and Minas Gerais (MG) were used. Each soybean 'FT-Cristalina' plant was inoculated with 1,000 second-stage juveniles, in 20 repetitions for each population. The juveniles, males and cysts were extracted after 45 days of the inoculations. The eggs were subsequently extracted from the cysts. The study comprised 23 characters regarding to juveniles, 19 to males, 12 to cysts and 2 to eggs. The results confirmed that all the populations featured characteristics of the species *H. glycines*. Even so, significant differences occurred between the populations with regard to some characters, but it was not possible to properly characterize one or more populations because of the frequent overlapping of the numerical values observed. It should be noticed that the populations GO1 and GO2, for juveniles, and GO2, for males, showed significantly higher values for some characters than all other populations. Otherwise, MG, MS and SP1, for juveniles, and MG, for males, showed significantly lower values for some characters than all other populations. For cysts and eggs, no significant differences were observed among the population used in this study. In the second trial, each plant of the tested hosts (soybean 'FT-

Cristalina', common bean 'IAC-Carioca', pea 'Maria', chickpea, sunn hemp 'IAC 1-2', adzuki bean 'AL-9', mung bean 'M-80' and white lupin) was inoculated with 1,000 second-stage juveniles, with 20 repetitions. The other procedures were similar to those adopted in the first trial. Pea, sunn hemp and chickpea showed to be very poor/unfavourable hosts not allowing to the formation of nematode specimens in their roots in sufficient numbers to make possible a comparative study together with the other tested host plants. For common bean, adzuki bean, mung bean and white lupin, rated as moderately resistant hosts, significant differences occurred for some characters in relation to soybean data, but no evidence of negative effects of these plant species on the morphometry of the nematode could be noticed.

1. INTRODUÇÃO

O nematóide de cisto da soja [*Glycine max* (L.) Merr.], *Heterodera glycines* Ichinohe, 1952, tem causado grandes prejuízos à sojicultura mundial. Sua ocorrência no Brasil foi relatada na safra 91/92, infestando pelo menos 10.000 hectares da cultura nos Estados de Mato Grosso (Lordello et al., 1992), Mato Grosso do Sul (Monteiro & Morais, 1992) e Minas Gerais (Lima et al., 1992). Atualmente, ocorre também em mais quatro Estados: Goiás (Mendes & Dickson, 1993), São Paulo (Rossi et al., 1995), Rio Grande do Sul (Carneiro & Almeida, 1995) e Paraná (Embrapa, 1996) e a estimativa de área infestada ultrapassa 1.500.000 hectares (Silva, J.F.V. et al., 1997).

Essa rápida expansão, além de evidenciar uma alta capacidade de disseminação, indica que a espécie foi introduzida em solo brasileiro. Corrobora essa hipótese, o fato de seis raças diferentes do parasito terem sido detectadas em um levantamento realizado no ano de 1993 (Noel et al., 1994). Atualmente, estão relatadas nove raças no Brasil (Silva, J.F.V. et al., 1997). Como, à época do aparecimento da espécie no país, não existiam cultivares resistentes que pudessem exercer pressão de seleção nas populações, acredita-se que houve várias introduções do nematóide no país.

As raças são populações de campo que, diferindo na frequência de genes, mostram habilidade distinta de parasitar uma série de hospedeiras consideradas diferenciais. Dentro de uma população, é possível ocorrer uma mistura de genótipos e, conseqüentemente, de raças. Aliado a isso, *H. glycines* é espécie anfimítica e o acasalamento de uma fêmea com vários machos é comum, o que pode gerar hibridações entre raças. Isso resulta em uma enorme variabilidade genética dentro das populações desse nematóide (Opperman, 1995).

A conseqüência prática disso é o surgimento de problemas no desenvolvimento de cultivares resistentes. Assim, para que a utilização da técnica de rotação de culturas, incluindo cultivares resistentes de soja na seqüência de cultivos, não seja fadada ao

fracasso após poucos anos de uso, torna-se necessário um acompanhamento efetivo das características genéticas das populações dentro dos programas de melhoramento.

Heterodera glycines é de ocorrência recente em condições brasileiras e como estão sendo desenvolvidas muitas pesquisas relativas ao controle, principalmente por resistência genética de plantas, considera-se importante conhecer os aspectos biológicos, comportamentais, fisiológicos e morfológicos do nematóide.

Para isso, o estudo da morfometria é uma ferramenta que orienta a identificação de espécies e proporciona meios de se conhecer as importantes variações intraespecíficas.

Os objetivos deste trabalho foram:

a) caracterizar, por morfometria, oito populações brasileiras de *H. glycines* geograficamente isoladas e observar as possíveis variações e diferenças ocorrentes entre elas;

b) verificar os efeitos que espécies vegetais com diferentes graus de eficiência hospedeira ocasionam sobre a morfometria de uma determinada população.

2. REVISÃO DE LITERATURA

A revisão apresentada a seguir reúne trabalhos relacionados à morfometria de populações de *H. glycines*, às plantas hospedeiras do nematóide, com ênfase às espécies vegetais usadas no trabalho, e ao efeito que as mesmas podem causar à morfometria do parasito.

2.1. Variações morfométricas em *Heterodera glycines*

A ocorrência de um nematóide de cisto em soja foi relatada pela primeira vez no Japão por Hori¹ citado por Ichinohe (1952), sendo, naquela ocasião, identificado como *Heterodera schachtii* Schmidt, 1871. Fujita & Miura (1934) avaliaram as reações de diferentes espécies vegetais a esse nematóide e, pelo fato de não infectar quenopodiáceas, hospedeiras eficientes de *H. schachtii*, passou a ser referido como uma raça biológica de *H. schachtii*. Ichinohe (1952) comparou espécimes desse nematóide com os de outras espécies de *Heterodera* e em função de diferenças observadas nas características das pontuações da cutícula do cisto, na razão comprimento/largura do cisto, na cor da fêmea, no comprimento do estilete do macho e no círculo de hospedeiras decidiu por considerá-la como espécie nova à ciência, descrevendo-a como *H. glycines*. Anos depois, esse mesmo autor (Ichinohe, 1959) complementou a descrição original, comentando mais detalhadamente aspectos da morfologia e biologia da espécie.

Atualmente, a identificação específica de *Heterodera* é baseada principalmente no estudo das estruturas do cone vulvar do cisto e na morfometria de juvenis de segundo estágio e de machos, além do conhecimento do círculo de hospedeiras (Mulvey, 1972 e Baldwin & Mundo-Ocampo, 1991).

¹ HORI, S. Phytopathological notes. 5. Sick soil of soy bean caused by a nematode. **Journal of Plant Protection**, v. 2, p. 927-930, 1915.

Sabe-se que *H. glycines*, *H. schachtii* e *H. trifolii* Goffart, 1932 são espécies muito próximas morfologicamente (Graney & Miller, 1982 e Riggs et al., 1982), havendo sobreposição de plantas hospedeiras e coexistência em mesmo local. Entretanto, existem caracteres considerados mais eficientes para a diferenciação interespecífica (Hirschmann, 1956; Graney & Miller, 1982 e Mulvey & Golden, 1983).

Dez anos após a descrição de *H. glycines* e oito depois do relato inicial de ocorrência nos Estados Unidos (Winstead et al., 1955), surgiu a primeira referência a diferenças fisiológicas entre populações (Ross, 1962). Esse autor estudou a reprodução de uma população do Estado da Carolina do Norte em uma linhagem de soja resistente à população do Estado de Tennessee. A partir dessa primeira observação, outros estudos começaram a surgir, identificando diferenças entre e dentro de populações geográficas.

Golden et al. (1970), em vista das muitas variações observadas nos resultados obtidos nas pesquisas envolvendo o nematóide nos Estados Unidos, propuseram um primeiro esquema de identificação de raças de *H. glycines* baseado nas reações apresentadas pelas diferentes populações quando inoculadas em três cultivares (Peking, Pickett e Lee) e duas introduções (PI 88788 e PI 90763) tidas como “padrões”. Por esse sistema de identificação, podiam ser reconhecidas quatro raças.

Riggs (1988) revisou os trabalhos relativos às variações fisiológicas observadas entre diferentes populações dos Estados Unidos, o que permitiu a expansão do esquema de caracterização de raças proposto inicialmente por Golden et al. (1970), possibilitando a caracterização de 16 possíveis raças de *H. glycines* (Riggs & Schmitt, 1988).

Outras variações foram encontradas entre populações com relação à sintomatologia causada. Algumas áreas, apesar do alto nível de infestação, não apresentavam sintomas de amarelecimento nas folhas. Esse sintoma foi associado à supressão de nodulação pela bactéria *Bradyrhizobium* (Epps & Golden, 1967). Esses autores também observaram diferenças morfológicas entre as populações estudadas.

Variações nos valores morfométricos estão bem documentadas para populações do Japão e principalmente dos Estados Unidos. Ichinohe (1961) e Ohshima et al.², citados por Burrows & Stone (1985), fizeram estudos morfométricos com populações obtidas no Japão.

² OHSHIMA, Y.; MOMOTA, Y.; SHIMIZU, K. Additional information of some morphological characteristics of *Heterodera glycines* Ichinohe, 1952. *Japanese Journal of Nematology*, v. 10, p. 52-53, 1981.

A separação de populações é feita com base em um ou em vários caracteres. Golden & Epps (1965) afirmaram que o comprimento da cauda e a forma e o comprimento da região hialina da cauda de juvenis de segundo estágio permitiram a distinção entre seis isolados geográficos (cinco dos Estados Unidos e um do Japão), permitindo a formação de três grupos: o primeiro com a cauda e a região hialina da cauda curtas (42 e 22 μ m), o segundo com a cauda e a região hialina da cauda longa (50 e 26 μ m) e um terceiro grupo intermediário com cauda e região hialina da cauda com 45 e 23 μ m, respectivamente.

Koliopanos & Triantaphyllou (1971) também observaram diferenças nos comprimentos do corpo, da cauda e da região hialina da cauda de juvenis oriundos de quatro populações. A média do comprimento do corpo separou as populações em dois grupos significativamente diferentes, o comprimento da cauda em três grupos e o comprimento da região hialina da cauda mostrou-se significativamente diferente entre as quatro populações. Da mesma forma, Miller & Duke (1967) encontraram diferenças significativas para caracteres de juvenis, machos, cistos e ovos oriundos de 11 locais dos Estados Unidos, porém como ocorreu sobreposição nos valores, não foi possível a esses autores definir caracteres realmente úteis à distinção entre as populações estudadas.

Taylor (1974), procurando viabilizar a identificação de *H. glycines* para serviço de quarentena, definiu, por morfometria, os intervalos de variação dos principais caracteres dos diferentes estádios do nematóide.

Trabalhando com 35 populações de *H. glycines* e 15 de outras espécies de *Heterodera*, *Globodera* e *Punctodera*, Riggs et al. (1982) verificaram uma grande variação nas mensurações morfométricas intra e interespecíficas e encontraram uma população tetraplóide de *H. glycines* com as dimensões do corpo consideravelmente maiores. Se não houvesse sobreposição nas mensurações morfométricas, o que ocorreu nesse estudo para populações de *H. glycines*, poder-se-ia descrever subespécies do nematóide.

Faghihi et al. (1986b) trabalharam com morfometria de juvenis, machos, cistos e ovos de cinco populações de *H. glycines* do Estado de Indiana (EUA) com o objetivo de diferenciar populações do norte e do sul. Observaram-se algumas diferenças nas médias, porém, houve sobreposição nos valores. A morfometria de juvenis de segundo estágio mostrou-se mais útil na diferenciação do que a de outros estádios de desenvolvimento. Entretanto, não se encontraram caracteres que pudessem diferenciar as populações do norte com as do sul, nem similaridades entre as diferenças morfométricas das populações

com as respostas das mesmas em relação à reprodução em certas linhagens e cultivares de soja (Faghihi, 1986a).

No Brasil, Lima et al. (1992) mensuraram alguns caracteres de exemplares de um nematóide de cisto detectado em lavoura de soja no Estado de Minas Gerais, concluindo que a espécie pertencia ao gênero *Heterodera* e ao grupo *schachtii*. Posteriormente, Ferraz³ confirmou tratar-se de *H. glycines*.

Tihohod (1996) estudou populações de *H. glycines* oriundas de Iraí de Minas (MG), Chapadão do Céu (GO) e Costa Rica (MS) e uma população de *H. fici* Kirjanova, 1954 de Valinhos (SP) do ponto de vista da morfometria e bioquímica. Os resultados obtidos do estudo morfométrico permitiram a caracterização e identificação das populações, bem como das espécies estudadas, com eficiência, já que ambas as espécies pertencem ao grupo *schachtii* e, conseqüentemente, são muito semelhantes. Os caracteres dos juvenis de segundo estágio tiveram menor variabilidade do que os de cistos, sendo considerados de maior utilidade na caracterização e identificação das espécies de *Heterodera*.

2.2 Plantas hospedeiras de *Heterodera glycines*

Uma planta é considerada hospedeira se pelo menos uma fêmea completa o ciclo e produz ovos férteis (Riggs & Hamblen, 1966).

Uma das características do gênero *Heterodera*, que auxilia muito na identificação específica, é o restrito número de hospedeiras. Entretanto, *H. glycines* tem ampla gama de plantas hospedeiras, incluindo, principalmente, representantes da família Fabaceae, mas também de outras famílias (Riggs, 1992).

O primeiro estudo sobre a gama de plantas hospedeiras desse nematóide foi feito por Fujita & Miura (1934), considerando soja, feijão azuki [*Vigna angularis* (Willd.) Ohwi & Ohashi], feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.) e feijão multiflora (*Phaseolus coccineus* L.) passíveis de serem parasitadas. Hoje sabe-se que este último não é planta hospedeira (Riggs, 1992).

³FERRAZ, S. (Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG). Comunicação pessoal, 1994.

Skotland et al.⁴, citados por Ichinohe (1961), relataram como hospedeiras as espécies vegetais lespedeza anual (*Lespedeza stipulacea* Maxim.), ervilhaca comum (*Vicia sativa* L.) e feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.).

Skotland (1957), avaliando a hospedabilidade de 45 espécies vegetais, que incluíam representantes de 28 gêneros e nove famílias, adicionou à lista de hospedeiras as espécies *Glycine gracilis* Skvortz., ervilhaca peluda, *Vicia villosa* Roth., lespedeza comum, *Lespedeza striata* (Thunb. ex Murr.) Hook., e lespedeza chinesa, *L. cuneata* (Dum.-Cours.) G.Don.

Epps & Chambers (1958; 1959) adicionaram outras quatro espécies vegetais como hospedeiras, a saber: *Sesbania macrocarpa* Mühlenb.; o tremoço branco, *Lupinus albus* L.; *Lamium amplexicaule* L.; e feijão mungo, *Phaseolus aureus* Roxb., atualmente conhecida como *Vigna radiata* (L.) Wilczek.

Riggs & Hamblen (1962) avaliaram as reações de dezenas de espécies vegetais frente a uma população obtida do Estado de Arkansas, sob condições de casa de vegetação. Como era de se esperar, as plantas hospedeiras foram principalmente leguminosas (= fabáceas). Espécies vegetais filiadas a outras famílias botânicas foram, no geral, não hospedeiras. Entre as hospedeiras confirmadas como suscetíveis incluíam-se o feijão comum, o feijão mungo, o feijão azuki e o tremoço branco. Em relação ao chícharo (*Lathyrus sativus* L.), quatro introduções mostraram-se resistentes e uma suscetível. Para a *Crotalaria juncea* L., a introdução estudada revelou-se resistente. Finalmente, as cultivares de ervilha (*Pisum sativum* L.) testadas foram predominantemente resistentes.

Smart (1964) verificou, pela primeira vez, a existência de plantas hospedeiras dentro das famílias Caryophyllaceae e Scrophulariaceae, além de duas espécies de leguminosas.

Riggs & Hamblen (1966) deram continuidade ao estudo anterior publicado em 1962, avaliando a hospedabilidade de algumas espécies de leguminosas ainda não testadas e de representantes de outras 50 famílias botânicas.

Finalmente, Riggs (1992) sintetizou toda a pesquisa desenvolvida nesse sentido e classificou as hospedeiras em duas categorias: eficientes ("efficient") ou desfavoráveis

⁴ SKOTLAND, C.B.; SASSER, J.N.; WINSTEAD, N.N. Preliminary reports of results of research on the soybean cyst nematode in North Carolina. **Ann. Rept. Soybean Cyst Nema. Control.**, Pl. Pest Control. Branch, U.S.D.A. p. 19-25, 1956.

("poor hosts"), entendendo-se como desfavoráveis aquelas nas quais poucas fêmeas são formadas.

No Brasil, Iunes (1995), trabalhando com plantas cultivadas, genótipos de soja e plantas daninhas, confirmou, entre outros resultados, a suscetibilidade do feijão azuki e observou variabilidade na reação de espécies de crotalárias e cultivares de feijão comum. Becker et al. (1995) também encontraram diferentes reações de cultivares e linhagens de feijão comum frente a uma população de *H. glycines* oriunda de Minas Gerais.

Carnielli (1995), em experimento realizado em campo, observou fêmeas nas raízes de ervilha, ervilhaca peluda, feijão comum e feijão fava (*Vicia faba* L.), além de soja. Entretanto, em estudo com 196 introduções de ervilha, Riggs & Hamblen (1962) verificaram variabilidade na reação de ervilha, obtendo respostas de imunidade (nenhuma fêmea encontrada nas raízes e no solo) até suscetibilidade (mais de 10 cistos encontrados). Contradizendo o trabalho anterior, Riggs (1992) qualifica todas as cultivares de ervilha como hospedeiras eficientes para a reprodução de *H. glycines*.

Valle (1996) verificou que feijão azuki 'AL-9', feijão mungo 'M-124', *Crotalaria juncea* cv. IAC 1 e guandu [*Cajanus cajan* (L.) Millsp.] 'IAC Fava Larga' permitiram a reprodução de uma população de *H. glycines* raça 3.

Silva, M.A. et al. (1997) observaram que ervilha 'XPC-88', caupi [*Vigna unguiculata* (L.) Walp.] 'IT-835-899' e grão de bico (*Cicer arietinum* L.) 'ICCV-3' e 'IAC Índia-4' não foram hospedeiras de *H. glycines* raça 3, mas feijão comum '2293', feijão azuki 'M-127' e feijão arroz [*Vigna umbellata* (Thunb.) Ohwi & Ohashi] 'USA' apresentaram-se como hospedeiras, com índice de parasitismo superior a 10% do encontrado em soja.

Dias et al. (1995), trabalhando com plantas daninhas, testaram 17 espécies vegetais, não encontrando nenhuma que tivesse hospedado o nematóide.

Estudando a reação de nove espécies de leguminosas usadas como cobertura do solo e adubação verde, Valle et al. (1997) verificaram que apenas em soja, galáxia [*Galactia striata* (Jacq.) Urb.] e *Crotalaria ochroleuca* G. Don encontraram-se fêmeas do nematóide nas raízes.

2.3 Efeito de espécies vegetais com diferentes graus de eficiência hospedeira sobre a morfometria de *Heterodera glycines*

Os trabalhos relativos a plantas hospedeiras referem-se, na maioria das vezes, à reprodução do nematóide. Trabalhos tratando de diferenças morfométricas originadas a partir do parasitismo em plantas com diferentes graus de eficiência hospedeira são escassos na literatura.

Tarte & Mai (1976) citaram que aspectos do comportamento, bem como mudanças ocorridas durante o desenvolvimento, estão associados a variações nos caracteres morfológicos. A indução de variabilidade tem sido considerada em relação à densidade populacional, ao método de preparação dos nematóides para observação microscópica, aos fatores do ambiente, às espécies de plantas hospedeiras e, também, à fisiologia dessas plantas hospedeiras. Diferenças relacionadas com a localização geográfica têm sido sugeridas em alguns casos.

Trudgill et al. (1970) observaram, em machos de *Globodera rostochiensis* (Wollenweber, 1923) Behrens, 1975 (antes *Heterodera rostochiensis*) desenvolvidos em cultivares de batata resistentes, que o comprimento do corpo e, conseqüentemente, o comprimento do estilete, eram menores do que os desenvolvidos em batatas suscetíveis, concluindo que as primeiras são nutricionalmente menos favoráveis ao desenvolvimento dos juvenis que formariam machos. O mesmo fato foi relatado por Williams & Siddiqi (1972) com relação a *Heterodera avenae* Wollenweber, 1924, cujos machos eram bem menores quando extraídos de cereais resistentes.

Pant et al. (1985) verificaram que fêmeas de *Meloidogyne incognita* (Kofoid & White, 1919) Chitwood, 1949, quando desenvolvidas em plantas hospedeiras resistentes, têm as dimensões do corpo reduzidas. Esses mesmos autores consideraram que esse fato poderia estar relacionado às características morfológicas da raiz, como por exemplo, ao decréscimo no número e tamanho de células de transferência formadas como resultado do parasitismo, ou pela presença de certas substâncias nematóxicas formadas a partir da interação entre a planta hospedeira e o nematóide.

Para *H. glycines*, Ichinohe (1961) apresentou quadro comparativo de medidas obtidas de fêmeas formadas em raízes de soja, feijão comum e feijão azuki, extraídas aos 18 e 30 dias das inoculações. Miller (1968) observou que o comprimento de cistos, o comprimento e a largura de ovos e o comprimento de juvenis obtidos de raízes de boca de leão (*Antirrhinum majus* L.) foram significativamente menores do que os obtidos em

soja. Da mesma forma, fêmeas formadas em tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) 'Pearson A-1' foram menores que as de soja 'Lee' (Miller, 1975). Por outro lado, Abawi & Jacobsen (1984) não observaram diferenças na largura de juvenis e fêmeas desenvolvidas em feijão comum 'California Light Red Kidney' ou em soja 'Amsoy 71'.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Morfometria de populações brasileiras de *Heterodera glycines*

3.1.1 Local

O estudo foi realizado sob condições de casa de vegetação no Departamento de Zoologia da ESALQ/USP, localizado no município de Piracicaba, SP, latitude 22° 42' 30" S.

3.1.2 Origem e manutenção das populações

Amostras de solo da rizosfera de soja coletadas em áreas infestadas com *H. glycines* dos Estados de Mato Grosso [município de Primavera do Leste (MT)], São Paulo [Tarumã (SP1) e Florínea (SP2)], Mato Grosso do Sul [Costa Rica (MS)], Goiás [Jataí (GO1) e Chapadão do Céu (GO2)], Paraná [Sertaneja (PR)] e Minas Gerais [Uberaba (MG)], foram misturadas a substrato composto por solo e areia (2:1), previamente esterilizado por brometo de metila (150cm³/m³) e colocadas em recipientes plásticos de 535cm³ de capacidade, perfazendo volume de 500cm³. Em cada recipiente foi transplantada uma plântula de soja 'FT Cristalina' em estágio VE (Fehr & Caviness, 1977). Os recipientes, contendo solo da mesma área, foram mantidos agrupados, mas devidamente separados entre si, no interior de vasos de barro com capacidade para 7 litros, preenchidos 1/3 de sua capacidade com pedra britada.

3.1.3 Determinação das raças das populações

As populações MS, GO1 e PR foram obtidas junto ao CNPSO/EMBRAPA, Londrina, PR já com as raças identificadas. As populações GO2 e MT foram obtidas do CPAO/EMBRAPA, Dourados - MS e Universidade Federal do Mato Grosso, Cuiabá - MT, respectivamente, também já identificadas. As demais populações foram coletadas nos locais citados.

Todas as populações foram caracterizadas segundo método proposto por Riggs & Schmitt (1988), tido hoje como de rotina, adotando-se a soja 'FT Cristalina' como o padrão de suscetibilidade (Tabela 01).

Tabela 01. Raças de *Heterodera glycines* identificadas, nas populações utilizadas no estudo, em função dos índices de parasitismo (I.P.)*.

População	Índices de Parasitismo e Reação nas Plantas Diferenciais					Raça
	Pickett	Peking	PI 88788	PI 90763	FT Cristalina	
MT	2,3 (-)**	0,3 (-)	11,7 (+)	0,1 (-)	100 (+)	1
MS	74,0 (+)	17,2 (+)	0 (-)	14,9 (+)	100 (+)	14
GO1	43,2 (+)	40,1 (+)	0 (-)	11,7 (+)	100 (+)	14
GO2	53,4 (+)	18,3 (+)	2,2 (-)	18,6 (+)	100 (+)	14
MG	0 (-)	0 (-)	0 (-)	0 (-)	100 (+)	3
PR	0 (-)	0 (-)	0 (-)	0 (-)	100 (+)	3
SP1	0 (-)	0 (-)	0 (-)	0 (-)	100 (+)	3
SP2	0 (-)	0 (-)	0 (-)	0 (-)	100 (+)	3

*Segundo Riggs & Schmitt (1988).

**(+). I.P. ≥ 10% e (-) I.P. < 10%.

3.1.4 Obtenção de juvenis de segundo estágio

Após 35 dias do transplante da soja em solo infestado, retiraram-se as plantas dos recipientes e extraíram-se as fêmeas brancas do nematóide dos sistemas radiculares. Para tanto, as raízes foram mergulhadas em água contida em balde para eliminar o solo aderente e, em seguida, colocadas sobre peneira nº 20 (malha de 0,850mm). As fêmeas foram removidas submetendo-se as raízes a jato forte de água por 30 segundos e recolhendo-as em peneira nº 60 (malha de 0,250mm) subposta à nº 20. Colocaram-se

então as fêmeas em câmaras de eclosão, formadas mediante o método do Baermann modificado para recipiente raso, descrito em Southey (1970), com temperatura variando de 24 a 27°C, de modo a se obter juvenis de segundo estágio. Os juvenis foram recolhidos diariamente mediante passagem da suspensão por peneira nº 500 (malha de 0,025mm), sendo transferidos para béqueres de 50cm³ de capacidade, tampados com papel alumínio e mantidos em câmara tipo BOD, a 16°C. O número de juvenis por cm³ foi estimado em lâmina de Peters ao microscópio, calibrando-se para 500 juvenis por cm³ da suspensão-inóculo.

3.1.5 Formação das plantas

Concomitantemente à obtenção dos juvenis, sementes de soja 'FT Cristalina' procedentes da Seção de Leguminosas do Instituto Agronômico de Campinas (IAC) foram selecionadas para maior uniformidade, tratadas com hipoclorito de sódio a 0,25%, por 5 minutos, para a desinfecção superficial e, em seguida, lavadas com água destilada (Abawi & Jacobsen, 1984). A seguir, foram colocadas para germinar em placas de Petri, com papel de filtro umedecido no fundo. As sementes pré-germinadas foram transplantadas para recipientes plásticos com capacidade para 535cm³, contendo 500cm³ do mesmo substrato esterilizado do item 3.1.2. Quando se apresentaram no estágio V1 (Fehr & Caviness, 1977), foram selecionadas plântulas de tamanho uniforme para serem inoculadas.

3.1.6 Inoculação e condução do experimento

Procedeu-se a inoculação das plantas com pipetador automático, liberando-se 2cm³ da suspensão-inóculo, contendo aproximadamente 1.000 juvenis, em dois orifícios previamente preparados junto ao caule de cada plântula, cobertos, em seguida, com pequena quantidade de substrato.

As plantas foram mantidas por 45 dias após a inoculação com temperatura do ar variando de 18 a 32°C e com os tratos convencionais para a cultura. As regas foram, no geral, realizadas diariamente.

3.1.7 Delineamento experimental

Os recipientes foram arranjados em bancada na casa de vegetação, seguindo um delineamento inteiramente casualizado, com 8 tratamentos (populações) e 20 repetições, sendo a parcela representada por um recipiente contendo uma planta.

Utilizou-se a soja 'FT Cristalina' por ter sido a mais adotada em experimentos com esse nematóide no Brasil e também porque as sementes disponíveis da cultivar Lee (padrão de suscetibilidade recomendado por Golden et al., 1970) junto ao banco de germoplasma de soja da EMBRAPA apresentavam-se com desuniformidade genética (Hiromoto, 1996).

3.1.8 Avaliações

Aos 45 dias da inoculação, 10 plantas de cada população foram retiradas e do número total de cistos extraídos das raízes obtiveram-se os juvenis e machos (idem item 3.1.4) para as mensurações, os quais foram mortos pelo calor (55°C) e fixados em formalina 4%.

O restante das repetições foi usado para a extração dos cistos, que foram fixados diretamente em formalina 4%. Todos os cistos das 20 repetições foram contados.

3.1.9 Preparação e montagem dos juvenis, machos e cistos para morfometria

Montaram-se lâminas temporárias em formalina 4% com juvenis e machos coletados ao acaso das amostras fixadas. Em cada lâmina, foram dispostos 10 juvenis ou 5 machos. Foram feitos desenhos com auxílio de câmara clara acoplada a microscópio nos aumentos de 200x para o comprimento do corpo e 1.000x para os demais caracteres, totalizando 20 exemplares de cada estágio para cada população.

Os cistos foram colocados, individualmente, em lâminas escavadas, em gota de formalina 4%, desenhando-se a linha que limitava externamente o corpo no aumento de 100x e mensurando-se conforme descrito em Faghihi et al. (1986b). Após isso, cada cisto foi cortado ao meio, separados os ovos e estes montados em lâminas temporárias em formalina 4% e desenhados no aumento de 200x, perfazendo 5 ovos por cisto. A porção posterior do cisto foi montada em lâmina, pelo método de Hooper (1970), para observação e mensuração das estruturas do cone vulvar, totalizando 12 cistos por

população. Cada cisto foi numerado de forma que as mensurações do cone vulvar fossem feitas nos mesmos exemplares em que foram feitas as mensurações relativas ao corpo.

Os caracteres escolhidos para as mensurações foram os apresentados na Tabela 02.

Tabela 02. Caracteres morfométricos mensurados em juvenis de segundo estágio (J), machos (M), cistos (C) e ovos (O) de *Heterodera glycines* e respectivas siglas.

Caracteres	Siglas	Estádio
Comprimento do corpo	L	J, M, C
Comprimento do corpo sem o pescoço	Ls/p	C
Maior largura do corpo	bw	J, M, C
Largura do corpo ao nível dos bulbos basais do estilete	stbw	J, M
Comprimento da região cefálica	lcef	J, M
Largura da região cefálica	wcef	J, M
Comprimento do estilete	St	J, M
Comprimento da haste e bulbos basais do estilete	l hbst	J, M
Comprimento dos bulbos basais do estilete	lbst	J, M
Largura dos bulbos basais do estilete	wbst	J, M
Distância da extremidade anterior do corpo à base do estilete	Ebst	J, M
Distância da abertura do canal da glândula esofagiana dorsal à base do estilete	DGO	J, M
Distância da extremidade anterior do corpo à extremidade posterior das glândulas esofagianas	Oes'	M
Comprimento do testículo	ltt	M
Comprimento do cone vulvar	lc	C
Largura do cone vulvar	wc	C
Comprimento do pescoço	lp	C
Largura do pescoço	wp	C
Comprimento da fenda vulvar	lv	C
Largura da ponte vulvar	wv	C
Comprimento da semifenestra	lsf	C

Cont. Tabela 2

Caracteres	Siglas	Estádio
Comprimento da fenestra	lf	C
Distância da extremidade anterior do corpo ao poro excretor	EP	J, M
Largura do corpo ao nível do poro excretor	Pbw	J, M
Comprimento da cauda	t	J
Largura do corpo ao nível do ânus	abw	J
Maior largura da região hialina da cauda	wh	J
Comprimento da região hialina da cauda	h	J
Comprimento do ovo	lo	O
Largura do ovo	wo	O
Comprimento do corpo/maior largura do corpo	a	J, M, C
Comprimento do corpo/distância da extremidade anterior do corpo à extremidade posterior das glândulas esofagianas	b'	M
Comprimento do corpo/comprimento da cauda	c	J
Comprimento da cauda/largura do corpo ao nível do ânus	c'	J
Comprimento da região hialina da cauda/maior largura da região hialina da cauda	h/wh	J
(Distância da extremidade anterior da cabeça ao poro excretor/comprimento do corpo) x 100	P	J, M
(Comprimento do testículo/ comprimento do corpo) x 100	T	M
(Comprimento da haste e bulbos basais do estilete/comprimento do estilete) x 100	lhbst/St	J

Cada valor obtido foi multiplicado pelo fator de correção da objetiva usada e submetido à análise estatística, aplicando-se o Teste F na análise da variância e, quando ocorreram diferenças significativas, aplicou-se o Teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade, utilizando-se o programa ANOVA (SAS Institute, 1988).

3.2 Efeito de espécies vegetais com diferentes graus de eficiência hospedeira na morfometria de *Heterodera glycines*

Nesse experimento, utilizou-se metodologia semelhante a do anterior, sendo adotados os mesmos procedimentos dos itens 3.1.1, 3.1.4, 3.1.5, 3.1.6, 3.1.8 e 3.1.9.

As plantas utilizadas nesse estudo foram cedidas pela empresa Pirai Sementes (Piracicaba/SP) e pela Seção de Leguminosas do IAC.

Os nematóides utilizados nas inoculações das plantas originaram-se de uma população de *H. glycines* raça 3 (SP2), por ser esta considerada a raça de maior ocorrência no país (Noel et al., 1994), multiplicados em soja 'FT Cristalina'.

As plantas hospedeiras utilizadas foram:

- a) Soja [*Glycine max* (L.) Merr.] 'FT Cristalina' (hospedeira eficiente);
- b) Feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.) 'IAC Carioca' (hospedeira eficiente);
- c) Ervilha (*Pisum sativum* L.) 'Maria' (hospedeira ineficiente);
- d) Chícharo (*Lathyrus sativus* L.) (hospedeira ineficiente);
- e) Crotalária (*Crotalaria juncea* L.) 'IAC 1-2' (hospedeira ineficiente);
- f) Feijão azuki [*Vigna angularis* (Willd.) Ohwi & Ohashi] 'AL-9' (hospedeira eficiente);
- g) Feijão mungo [*Vigna radiata* (L.) Wilczek] 'M-80' (hospedeira eficiente); e
- h) Tremoço branco (*Lupinus albus* L.) (hospedeira eficiente).

Adotou-se um delineamento inteiramente casualizado com 8 tratamentos (espécies vegetais) e 20 repetições.

Para as espécies vegetais que, após as avaliações foram efetivamente consideradas ineficientes, todos os cistos obtidos das 20 repetições foram contados e submetidos à câmara de eclosão para extração dos juvenis de segundo estágio e machos eventualmente formados e, posteriormente, os poucos exemplares de cistos, juvenis e machos foram submetidos às mensurações.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Morfometria de populações de *Heterodera glycines*

As populações multiplicaram-se eficientemente em soja 'FT Cristalina', não se observando diferenças significativas no número médio de cistos entre as populações (Tabela 03). Houve uma variação de 80,17 cistos para a população SP1 até 138,83 para MG.

Tabela 03. Número de cistos de *Heterodera glycines* extraídos de soja 'FT Cristalina' de cada população, após 45 dias da inoculação de 1.000 juvenis de segundo estágio.

População	Número de cistos*
MG	138,83ns**
PR	126,00
GO1	120,33
GO2	118,83
MT	116,33
SP2	113,50
MS	88,17
SP1	80,17
C.V.	54,82%

*Valores médios de 20 repetições.

**Não significativo.

Os resultados a seguir foram discutidos confrontando-se os caracteres de cada população estudada com os verificados por outros autores em estudos afins.

4.1.1 Juvenis de segundo estágio

Com relação à morfometria de juvenis (Tabela 04 e Apêndices 01 a 08), observou-se que a maioria dos valores obtidos encontrava-se no intervalo de variação, em consonância com os resultados relatados por outros autores (Hirschmann, 1956; Ichinohe, 1959; Miller & Duke, 1967; Koliopanos & Triantaphyllou, 1971; Taylor, 1974; Ohshima et al. citados por Burrows & Stone, 1985; Faghihi et al., 1986b; Lima et al., 1992 e Tihohod, 1996).

A largura do corpo dos juvenis estudados mostrou-se maior que a obtida por Ichinohe (1959), mas o comprimento do corpo foi menor. Em relação às três populações brasileiras estudadas por Tihohod (1996), os presentes valores de largura do corpo foram sempre inferiores, ao passo que o comprimento do corpo, se considerada a média das oito populações ($413,27\mu\text{m}$) aproximou-se do ($424,50\mu\text{m}$) obtido por aquele autor. Da mesma forma, também os valores da largura do corpo ao nível do poro excretor encontrados por Tihohod (1996) foram sempre maiores que os obtidos neste estudo. Relativamente à população de Nova Ponte (MG), estudada por Lima et al. (1992), na qual os valores máximo e mínimo de comprimento do corpo obtidos foram $360,29$ e $383,66\mu\text{m}$, o comprimento médio do corpo das populações aqui tratadas foi sempre superior ($386,47$ - $426,55\mu\text{m}$).

A partir da análise da variância foi possível verificar diferenças significativas entre as populações nas médias de alguns caracteres (Tabela 04), embora, com frequência, ocorresse sobreposição entre as faixas de variação dos valores numéricos obtidas para essas populações. Considerando-se apenas os caracteres que envolvem medidas de distâncias, expressas em micrômetros, em número de 17, verificou-se que as populações procedentes do sudoeste de Goiás, GO1 (Jataí) e GO2 (Chapadão do Céu), foram as que mais se destacaram. A população GO2 diferiu significativamente de todas as demais para dois caracteres (comprimento da região cefálica e maior largura da região hialina da cauda) e, para outros 14 caracteres, seus valores ou foram numericamente os mais elevados ou não diferiram estatisticamente dos mais altos observados. GO1 não foi significativamente diferente de todas as restantes para nenhum caráter, mas, para 14 deles, seus valores ou foram numericamente os mais elevados ou não diferiram estatisticamente dos mais altos observados. Semelhante observação pode ser verificada no trabalho de Tihohod (1996), embora o autor não tivesse destacado tal aspecto e não houvesse feito análise estatística, tendo obtido valores de comprimento e largura do

Tabela 04. Valores médios de morfometria de 20 juvenis de segundo estágio de oito populações de *Heterodera glycines* extraídos aos 45 dias de soja 'FT Cristalina'.

Caracteres*	MT	SP1	SP2	MS	GO1	GO2	PR	MG
L	415,59abc**	408,12bc	420,10ab	386,47d	426,55a	423,97a	421,91ab	403,48c
bw	20,31c	20,93b	21,65a	21,21ab	21,52ab	21,03b	21,47ab	21,26ab
Stbw	15,52bc	14,95d	15,28c	15,26c	15,88a	15,85a	15,23c	15,64ab
lcef	3,56b	3,43bcd	3,45bc	3,30cd	3,40bcd	3,87a	3,32bcd	3,20d
wcef	9,18ab	8,84c	9,07abc	8,99bc	9,20ab	9,33a	9,20ab	9,10abc
St	22,71a	21,83bc	21,83bc	21,44bc	22,19ab	22,01ab	21,70bc	21,19c
l hbst	12,32a	11,75bc	12,09ab	11,55c	12,24a	12,29a	12,16ab	12,14ab
l bst	2,47a	2,37a	2,53a	2,58a	2,55a	2,55a	2,45a	2,40a
wbst	5,05ab	4,74cd	4,85bcd	4,90abc	5,08a	4,87abcd	4,77cd	4,64d
Ebst	25,08ab	24,61abc	24,30c	24,28c	25,13a	25,15a	24,54bc	24,28c
DGO	3,97a	3,84a	3,74a	4,07a	4,05a	3,79a	4,20a	4,02a
Pbw	18,14c	17,68d	18,22c	18,25bc	18,61ab	18,69a	18,04cd	17,99cd
EP	91,70de	94,23bc	96,26ab	89,97e	93,30cd	97,47a	95,88ab	91,88cde
t	46,57a	43,02c	45,70ab	39,15d	44,56abc	44,97abc	46,29a	43,66bc
abw	12,42b	12,53b	12,84ab	12,63ab	13,07a	12,89ab	12,55b	12,50b
h	24,05bc	23,69c	25,72ab	22,24c	26,31a	26,68a	26,60a	23,56c
wh	7,42cd	7,14d	7,32cd	7,65bc	7,84b	8,25a	7,55bcd	7,16d
a	22,27ab	22,09abc	22,74a	20,29d	22,02abc	21,80bc	22,16abc	21,42c
c	8,96c	9,55ab	9,23bc	9,91a	9,61ab	9,50ab	9,16bc	9,26bc
c'	3,76a	3,44c	3,57bc	3,10d	3,42c	3,49c	3,69ab	3,50c
h/wh	3,26a	3,33a	3,54a	2,92b	3,37a	3,26a	3,53a	3,29a
P	22,09b	23,11a	22,94a	23,32a	21,90b	23,04a	22,74a	22,79a
l hbst/St	54,30bcd	53,94cd	55,51abcd	53,78d	55,23bcd	55,94abc	56,11ab	57,33a

*Valores expressos em μm , exceto os alométricos (números absolutos) e P e l hbst/St (expressos em porcentagem).

**Médias na mesma linha seguidas por letras distintas diferem entre si pelo Teste de Duncan 5%.

corpo, largura do corpo ao nível dos bulbos basais do estilete, largura da região cefálica, comprimento do estilete, distâncias da extremidade anterior do corpo à base do estilete e ao poro excretor, comprimento de cauda, largura do corpo ao nível do ânus, comprimento e maior largura da região hialina da cauda maiores para a população goiana oriunda de Chapadão do Céu do que para as populações de Iraí de Minas (MG) e Costa Rica (MS).

As populações MS, MG e SP1 apresentaram os maiores números de caracteres com valores significativamente inferiores aos das demais populações. As demais populações apresentaram valores intermediários.

Confirmaram a utilidade de alguns dos caracteres ora utilizados os resultados de Miller & Duke (1967), que evidenciaram diferenças entre populações dos Estados Unidos com base nos valores do comprimento e largura do corpo, comprimento do estilete e da parte posterior (haste e bulbos basais) do estilete, distância da extremidade anterior do corpo ao poro excretor, comprimento da cauda e da região hialina da cauda, maior largura da região hialina da cauda e distância da abertura do canal da glândula esofagiana dorsal à base do estilete. Koliopanos & Triantaphyllou (1971) puderam verificar diferenças no comprimento do corpo, da cauda e da região hialina da cauda entre quatro populações dos Estados Unidos, sendo que a população de Arkansas tinha maior comprimento do corpo e a da Carolina do Norte tinha maior comprimento da cauda e da região hialina da cauda. Semelhante resultado obtiveram Faghihi et al. (1986b) com esses caracteres e também para comprimento do estilete e distância da extremidade anterior do corpo ao poro excretor, evidenciando diferenças entre populações do Estado de Indiana.

As populações SP1, SP2 e PR são muito próximas geograficamente e da mesma raça, sugerindo que a mesma população teria se disseminado de uma área para a outra. Nos resultados obtidos, porém, verificaram-se diferenças entre elas, ilustrando a diversidade genética que existe nas populações desse nematóide, mesmo entre as geograficamente próximas.

Os mais altos coeficientes de variação foram os determinados para o comprimento da região cefálica, comprimento e largura dos bulbos basais do estilete, comprimento da região hialina da cauda, distância da abertura do canal da glândula esofagiana dorsal à base do estilete e comprimento da região hialina da cauda/menor largura da região hialina da cauda. Da mesma forma, os coeficientes de variação mais baixos foram os encontrados para comprimento do corpo, comprimento do estilete, distância da extremidade anterior do corpo ao poro excretor, distância da extremidade anterior do corpo à base do estilete.

Essas observações revelaram-se concordantes com as de Tihohod (1996), embora esse autor tivesse trabalhado com um número menor de populações. Por outro lado, ocorreram discrepâncias para os caracteres largura do corpo, largura do corpo ao nível do poro excretor e largura do corpo ao nível do ânus, sendo os valores dos coeficientes de variação ora obtidos mais baixos que os apresentados por Tihohod (1996).

4.1.2 Machos

No estudo relativo à morfometria de machos (Tabela 05 e Apêndices 9 a 16), repetiu-se o observado com os juvenis, situando-se os valores no intervalo de variação citados por Hirschmann (1956), Ichinohe (1959), Miller & Duke (1967) e Faghihi et al. (1986b).

Apenas os valores de comprimento do corpo, comprimento e largura da região cefálica, e distância da extremidade anterior do corpo ao poro excretor estão pouco abaixo do intervalo citado por Ichinohe (1959). O valor obtido para comprimento do corpo também mostrou-se menor que o observado por Hirschmann (1956).

Os caracteres largura do corpo ao nível dos bulbos basais do estilete, comprimento da haste e bulbos basais do estilete, comprimento e largura dos bulbos basais do estilete, distância da extremidade anterior do corpo à base do estilete, largura do corpo ao nível do poro excretor, comprimento do testículo e distância da extremidade anterior do corpo ao poro excretor/comprimento do corpo x 100 foram pela primeira vez mensurados em machos de *H. glycines*.

Quanto às diferenças entre as populações, observou-se que a GO2 voltou a se destacar, como ocorrera no caso dos juvenis, diferenciando-se de todas as demais para o caráter largura do corpo e, para 12 dos 15 caracteres relativos a distâncias, seus valores ou foram numericamente os mais elevados ou não diferiram estatisticamente dos mais altos observados. Em contrapartida, a população MG, como também já ocorrera para juvenis, apresentou, no geral, os mais baixos valores observados. Assim, para cinco caracteres, a saber, comprimento e largura do corpo, largura dos bulbos basais do estilete, distância da extremidade anterior do corpo à base do estilete e comprimento do testículo, seus valores diferiram significativamente daqueles obtidos para as demais populações.

Miller & Duke (1967) também detectaram diferenças entre populações nos Estados Unidos relativamente ao comprimento e largura do corpo, comprimento do

Tabela 05. Valores médios de morfometria de 20 machos de oito populações de *Heterodera glycines* extraídos aos 45 dias de soja 'FT Cristalina'.

Caracteres*	MT	SP1	SP2	MS	GO1	GO2	PR	MG
L	1047,29ab**	979,34b	970,66b	993,88ab	1069,64a	1009,69ab	985,71b	874,75c
bw	29,30b	29,15bc	29,25bc	28,76c	29,05bc	29,92a	29,02bc	28,30d
stbw	16,91b	17,06b	17,22ab	16,88b	16,98b	17,29ab	17,84a	16,98b
lcef	4,79cd	5,03bc	5,18b	4,82cd	5,03bc	4,92bc	5,44a	4,64d
wcef	10,23ab	10,03b	10,36ab	10,36ab	10,26ab	10,54a	10,46a	10,03b
St	25,31ab	24,54b	24,74ab	24,85ab	25,03ab	25,28ab	25,57a	24,43b
l hbst	13,38a	12,65b	12,63b	12,73b	12,65b	13,09ab	12,68b	12,78b
lbst	2,50a	2,40a	2,42a	2,53a	2,45a	2,50a	2,55a	2,45a
wbst	4,77a	4,69a	4,82a	4,74a	4,74a	4,69a	4,85a	4,36b
Ebst	28,20a	27,47a	27,40a	27,60a	27,84a	27,89a	28,25a	26,39b
DGO	3,79ab	4,05a	3,40c	3,38c	3,51bc	3,51bc	3,53bc	3,43c
Pbw	22,50d	23,27bcd	23,87bc	23,32bcd	23,07cd	25,05a	24,20ab	22,55d
EP	138,92a	136,88ab	129,95bc	132,81ab	134,82ab	134,46ab	130,57bc	123,38c
ltt	595,36a	588,14a	512,76b	583,89a	632,47a	601,03a	575,77a	453,61c
Oes'	181,39a	179,51ab	178,89ab	184,97a	190,10a	183,97a	168,22bc	164,56c
a	35,82ab	33,62bc	33,20bc	34,58ab	36,84a	33,80bc	33,99ab	30,92c
b'	5,84a	5,45b	5,44b	5,37b	5,62ab	5,48b	5,86a	5,32b
p	13,51ab	14,05a	13,46ab	13,49ab	12,68b	13,40ab	13,33ab	14,22a
T	57,70a	60,28a	52,85b	58,71a	59,06a	59,45a	58,34a	51,79b

*Valores expressos em µm, exceto os alométricos (números absolutos) e P e T (expressos em percentagem).

**Médias na mesma linha seguidas por letras distintas diferem entre si pelo Teste de Duncan 5%.

estilete e distância da abertura do canal da glândula esofagiana dorsal à base do estilete. Do mesmo modo, o comprimento do estilete, o comprimento do esôfago e a distância da extremidade anterior do corpo ao poro excretor foram alguns dos caracteres usados por Faghihi et al. (1986b) para diferenciar populações em Indiana, EUA.

Os menores coeficientes de variação foram os referentes à largura do corpo, à largura do corpo ao nível dos bulbos basais do estilete, à largura de região cefálica e ao comprimento do estilete.

4.1.3 Cistos

Da mensuração dos caracteres dos cistos (Tabela 06 e Apêndices 17 a 24) resultaram valores semelhantes aos de Hirschmann (1956), Ichinohe (1959), Miller & Duke (1967), Mulvey (1972), Taylor (1974), Graney & Miller (1982), Faghihi et al. (1986b) e Tihohod (1996), à exceção dos obtidos para comprimento do corpo, comprimento de corpo sem o pescoço e largura do corpo, que se apresentaram maiores que os de Ichinohe (1959) e Tihohod (1996).

Não houve nenhuma população que se destacou por apresentar um número de caracteres, com valores menores ou maiores, superior às demais. Para quatro caracteres analisados não ocorreram diferenças significativas entre os tratamentos.

Em sua maioria, os caracteres tiveram coeficientes de variação altos, confirmando o que Tihohod (1996) afirmou em seu trabalho, de que os caracteres de cistos tiveram maior variabilidade do que os de juvenis de segundo estágio.

4.1.4 Ovos

Para a morfometria de ovos (Tabela 06 e Apêndices 17 a 24), verificou-se que os valores foram semelhantes aos de Hirschmann (1956), Miller & Duke (1967), Taylor (1974) e Faghihi et al. (1986b).

A população MS apresentou o comprimento do ovo significativamente menor que as populações SP1, GO1, PR e MG, porém teve a largura do ovo maior que as demais, exceto a GO2.

Ambos os caracteres apresentaram coeficientes de variação baixos.

Tabela 06. Valores médios de morfometria de 12 cistos e 60 ovos de oito populações de *Heterodera glycines* extraídos aos 45 dias de soja 'FT Cristalina'.

Caracteres*	MT	SP1	SP2	MS	GO1	GO2	PR	MG
Cistos								
L	820,15a**	755,95b	792,94ab	784,44ab	828,23a	793,37ab	832,06a	822,28a
Ls/p	749,15ab	678,57c	719,39abc	709,61bc	750,00ab	725,34abc	760,63a	730,87ab
bw	512,33ab	488,52b	477,04b	535,29a	536,56a	502,13ab	502,98ab	498,30b
lc	74,83a	76,11a	77,81a	76,53a	74,40a	78,23a	76,53a	73,98a
wc	114,37abc	122,87ab	108,84bc	119,47abc	113,10abc	104,59c	120,32abc	127,98a
lp	61,65a	64,63a	69,73a	68,45a	63,78a	65,90a	64,20a	60,37a
wp	74,40a	76,96a	74,83a	75,26a	72,28a	70,58a	75,26a	78,66a
lv	44,31a	44,80a	41,67a	43,73a	45,54a	44,39a	44,55a	43,89a
wv	7,59ab	6,77ab	6,19b	6,35b	8,17a	6,68ab	7,76ab	7,26ab
lsf	17,24ab	17,57ab	15,92b	17,49ab	17,16ab	18,40a	17,33ab	16,17b
lf	43,98a	43,07a	43,56a	43,56a	44,97a	44,14a	42,74a	43,32a
a	1,61ab	1,55bc	1,67a	1,47c	1,55bc	1,58ab	1,66a	1,66a
Ovos								
lo	104,08ab	106,36a	104,08ab	101,20b	106,74a	102,62ab	106,70a	106,06a
wo	41,02b	41,07b	41,71b	43,99a	41,45b	43,13a	41,62b	41,11b

*Valores expressos em µm, exceto a (número absoluto)

**Médias na mesma linha seguidas por letras distintas diferem entre si pelo Teste de Duncan 5%.

4.2 Morfometria de *Heterodera glycines* extraídos de espécies vegetais com diferentes graus de eficiência hospedeira

O número de cistos extraídos das diferentes plantas testadas variou amplamente (Tabela 07).

Como era de se esperar, a soja foi a espécie vegetal da qual se obteve o maior número de cistos, enquadrando-se como suscetível, segundo escala proposta por Schmitt & Shannon (1992). O tremoço branco foi, após a soja, a espécie vegetal na qual se encontrou maior número de cistos, confirmando o observado por Epps & Chambers, (1958; 1959 e 1966), diferindo das demais, exceto do feijão mungo. Um terceiro grupo foi formado pelo feijões comum e azuki, que nos estudos de Fujita & Miura (1934), Riggs & Hamblen (1962), Valle (1996) e Silva, M.A. et al. (1997) também foram classificados como hospedeiras do nematóide. As espécies vegetais desse terceiro grupo foram consideradas moderadamente resistentes. O último grupo foi formado pela ervilha, chícharo e crotalária, que foram consideradas resistentes e permitiram o desenvolvimento de pouquíssimos nematóides. Na ervilha, não foi encontrado nenhum cisto. Entretanto, para a espécie de crotalária empregada, ao contrário do que observou Iunes (1995), que não encontrou nenhuma fêmea, detectaram-se umas poucas fêmeas nas raízes.

Tabela 07. Número de cistos de *Heterodera glycines*, índice de parasitismo (I.P.) e reação das plantas hospedeiras, segundo Schmitt & Shannon(1992).

Espécie Vegetal	Nº de cistos*	I.P.	Reação***
Soja	158,10a**	100	S
Feijão Comum	28,20c	17,8	MR
Ervilha	0d	0	R
Chícharo	0,35d	0	R
Crotalária	0,05d	0	R
Feijão azuki	28,10c	17,8	MR
Feijão mungo	36,90bc	23,3	MR
Tremoço branco	46,78b	29,6	MR
C.V.	37,94%		

* Os valores apresentados são médias originais de 20 repetições, sendo utilizados os valores médios transformados em $\sqrt{x+0,5}$ para análise estatística.

**Médias seguidas por letras distintas, diferem ao nível de 5% de probabilidade pelo Teste de Duncan

***S = suscetível; MR = moderadamente resistente; R = resistente.

Carnielli (1995) verificou fêmeas nas raízes de ervilha e Riggs (1992) citou que todas as cultivares de ervilha são suscetíveis ao nematóide. Porém, neste estudo, não se encontraram cistos ou juvenis nas raízes, o que concorda com Skotland (1957), Riggs & Hamblen (1962 e 1966) e Silva, M.A. et al. (1997). Já Ichinohe (1959) verificou que muitos juvenis penetraram nas raízes de ervilha, porém não se desenvolveram.

Essas variações nos resultados podem estar associadas a diferenças nos genótipos das hospedeiras e entre raças do nematóide usadas nos respectivos estudos.

4.2.1 Juvenis de segundo estágio

Com relação à morfometria de juvenis, não foi possível a inclusão dos dados relativos à ervilha, ao chícharo e à crotalária na análise estatística (Tabela 08) pelo fato de que apenas dois exemplares foram obtidos em crotalária, um em chícharo e nenhum em ervilha. Nos casos de espécimes obtidos de crotalária e chícharo, os valores obtidos das mensurações estão apresentados no Apêndice 27. Para as demais espécies vegetais, os valores morfométricos originais obtidos para os juvenis estão apresentados nos Apêndices 25, 26, 28, 29 e 30.

A ausência ou presença em números extremamente baixos de juvenis nas raízes de ervilha, chícharo e crotalária evidenciou muito bem que essas espécies vegetais são hospedeiras altamente desfavoráveis ao nematóide, a ponto de sequer possibilitar, como era um dos objetivos do presente trabalho, a obtenção de um número mínimo de exemplares necessário a uma adequada comparação entre os valores morfométricos do parasito. Na análise envolvendo a soja e as espécies vegetais identificadas como moderadamente resistentes (Tabela 08), verificou-se que muitos caracteres dos juvenis, inclusive aqueles tidos como úteis e usuais na diferenciação das populações, mostraram-se não significativos. Apenas para o feijão mungo e o tremoço branco observaram-se diferenças significativas relativamente às demais espécies vegetais com referência a alguns caracteres, encontrando-se valores inferiores, por exemplo, para o comprimento da haste e bulbos basais do estilete nas duas hospedeiras, comprimento da cauda e da região hialina da cauda para feijão mungo e distância da abertura do canal da glândula esofágica dorsal à base do estilete e *c* para o tremoço branco.

Os coeficientes de variação tidos como mais altos foram os determinados para o comprimento da região cefálica, comprimento dos bulbos basais do estilete, comprimento

Tabela 08. Valores médios de morfometria de 20 juvenis de segundo estágio de *Heterodera glycines* raça 3 (população SP2) extraídos aos 45 dias de cinco espécies vegetais com diferentes graus de eficiência hospedeira.

Caracteres*	Soja	Feijão comum	Feijão azuki	Feijão mungo	Tremoço branco
L	434,54a**	436,60a	448,97a	433,25a	434,41a
bw	22,42a	20,85c	20,75c	21,21bc	21,86ab
stbw	15,64a	15,49a	15,62a	15,52a	15,70a
lcef	3,51a	3,58a	3,61a	3,58a	3,61a
wcef	9,36a	9,18a	9,20a	9,07a	9,25a
St	22,24a	22,42a	22,45a	22,09a	22,01a
l hbst	12,42a	12,16ab	12,45a	11,96b	12,04b
l bst	2,55a	2,58a	2,55a	2,50a	2,58a
wbst	4,92a	4,87a	4,95a	4,92a	4,95a
Ebst	25,15a	24,92ab	25,05ab	24,66b	24,80ab
DGO	3,69ab	3,45ab	3,45ab	3,71a	3,43b
Pbw	18,27a	18,20a	18,12a	18,09a	18,02a
EP	98,66b	100,21ab	102,53a	100,57ab	98,40b
t	46,65ab	47,22ab	47,94a	45,05b	47,53a
abw	12,65a	12,14b	12,35ab	12,47ab	12,14b
h	25,75ab	27,24a	27,24a	25,03b	26,60ab
wh	7,29a	7,14a	7,24a	7,16a	7,09a
a	19,45c	20,99ab	21,66a	20,51b	19,96bc
c	9,33ab	9,27b	9,39ab	9,66a	9,16b
c'	3,69b	3,90a	3,89a	3,61b	3,92a
h/wh	3,54b	3,82a	3,77ab	3,51b	3,77ab
P	22,74ab	22,97ab	22,86ab	23,24a	22,66b
l hbst/St	55,90a	54,29a	55,51a	54,23a	54,74a

*Valores expressos em µm, exceto os alométricos (números absolutos) e P e l hbst/St (expressos em porcentagem).

**Médias na mesma linha seguidas por letras distintas diferem entre si pelo Teste de Duncan 5%.

da região hialina da cauda, distância da abertura do canal da glândula esofagiana dorsal à base do estilete, comprimento da região hialina da cauda/maior largura da região hialina da cauda, confirmando as observações realizadas na primeira parte do estudo.

Os valores obtidos para a população utilizada nesta segunda parte do trabalho, desenvolvida em diferentes plantas hospedeiras, aproximaram-se bastante dos obtidos para as oito populações empregadas na primeira fase do estudo.

4.2.2 Machos

Os resultados referentes aos machos estão apresentados na Tabela 09 e nos Apêndices 31 a 35.

Em relação à soja, obtiveram-se valores significativamente menores em quatro caracteres para o feijão comum, cinco para o mungo, seis para o tremoço e apenas um para o azuki. No entanto, tão somente para um único caráter, a largura do corpo, todos foram inferiores à soja. De outra parte, em uns poucos casos, obtiveram-se valores significativamente maiores para certos caracteres nos espécimes formados em mungo e azuki que na própria soja. Portanto, embora tenham sido obtidos para a soja valores numericamente superiores aos das demais espécies vegetais em 10 dos 19 caracteres estudados, verificou-se que não foi possível definir-se um grupo de caracteres em que isso ocorresse para todas as espécies vegetais ao mesmo tempo e que possibilitasse afirmar existir uma diferenciação morfométrica devida a melhores ou piores condições de desenvolvimento em plantas hospedeiras distintas.

Infelizmente, não foram obtidos machos a partir de ervilha, chícharo e crotalária, evidenciando mais uma vez, como observado para os juvenis, que estas espécies vegetais são muito desfavoráveis ao nematóide. Se exemplares tivessem sido formados nessas espécies vegetais e pudessem ser incluídos no estudo comparativo, junto às demais plantas hospedeiras, possivelmente se pudesse verificar melhor a ocorrência de efeitos negativos sobre o desenvolvimento do parasito e o impacto destes sobre a morfometria dos machos.

Trudgill et al. (1970) observaram menor comprimento do corpo e de estilete de machos de *Globodera rostochiensis* oriundos de cultivares resistentes de batata. Esses autores associaram tal fato às condições nutricionalmente desfavoráveis que os juvenis sofreram, antes da emergência como machos. No presente trabalho, as espécies vegetais

Tabela 09. Valores médios de morfometria de 20 machos de *Heterodera glycines* raça 3 (população SP2) extraídos aos 45 dias de cinco espécies vegetais com diferentes graus de eficiência hospedeira.

Caracteres*	Soja	Feijão comum	Feijão azuki	Feijão mungo	Tremoço branco
L	1171,94a**	1088,78bc	1140,82ab	1111,23ab	1031,12c
bw	26,73a	24,61c	25,52bc	25,15bc	25,77b
stbw	17,86a	17,42a	17,14a	17,19a	17,47a
lcef	5,21a	5,28a	5,23a	5,05a	5,13a
wcef	10,64a	10,28b	10,36ab	10,21b	10,39ab
St	26,34a	25,57ab	25,82ab	25,39b	25,70ab
l hbst	12,86a	12,94a	12,94a	12,53a	12,55a
l bst	2,42ab	2,42ab	2,60a	2,27b	2,50a
wbst	5,05a	4,97a	4,97a	4,95a	4,87a
Ebst	28,56a	28,25ab	28,17ab	27,73b	27,78b
DGO	3,45bc	3,40bc	3,25c	3,63ab	3,84a
Pbw	25,23a	23,58c	24,46abc	24,18bc	24,56ab
EP	139,56a	143,20a	144,87a	145,31a	140,52a
ltest	603,99a	594,97a	641,88a	618,17a	529,25b
Oes'	189,90a	186,88a	188,48a	187,99a	175,54b
a	43,98a	44,16a	44,72a	44,22a	40,02b
b'	6,18a	5,82b	6,04ab	5,92ab	5,92ab
P	11,93c	13,26ab	12,78b	13,09ab	13,68a
T	51,53b	54,65ab	56,15a	55,66ab	51,33b

* Valores expressos em µm, exceto os alométricos (números absolutos) e P e T (expressos em percentagem).

**Médias na mesma linha seguidas por letras distintas diferem entre si pelo Teste de Duncan 5%.

que se mostraram resistentes (ervilha, chícharo e crotalária) não permitiram a obtenção de quaisquer espécimes machos e, nos casos das hospedeiras consideradas moderadamente resistentes (feijões comum, azuki e mungo e tremoço branco), diferentemente do relatado por Trudgill et al., praticamente não ocorreram diferenças significativas relativamente ao comprimento do corpo e do estilete em relação aos valores encontrados para a soja, o padrão suscetível.

Os coeficientes de variação (Apêndices 31 a 35) mais altos foram os obtidos para o comprimento dos bulbos basais do estilete, comprimento do testículo, distância da abertura do canal da glândula esofagiana dorsal à base do estilete e comprimento do testículo/comprimento do corpo x 100, ao passo que os mais baixos foram os referentes ao comprimento do estilete e à distância da extremidade anterior do corpo aos bulbos basais do estilete. Lamentavelmente, como no trabalho de Tihohod (1996) não foram estudados os dados morfométricos relativos aos machos, não houve possibilidade de se estabelecer confronto com os presentes resultados.

4.2.3 Cistos

Da mesma forma que para os demais estádios, não se obteve nenhum cisto em ervilha e apenas um em crotalária e sete em chícharo, estando os resultados relativos a essa última espécie vegetal apresentados no Apêndice 38. Os valores obtidos do único cisto extraído de crotalária foram: (em μm) $L = 862,24$; $Ls/p = 760,20$; $bw = 464,29$; $lc = 102,04$; $wc = 153,06$; $lp = 102,04$; $wp = 102,04$; (em número absoluto) $a = 1,86$. Em chícharo e crotalária não foram mensuradas as estruturas do cone vulvar. Pelo baixo número de cistos disponíveis, os valores referentes a estes não foram analisados estatisticamente.

Para a soja, hospedeira sabidamente suscetível, e os feijões comum, azuki e mungo e o tremoço branco, hospedeiros tidos como moderadamente resistentes, os dados obtidos estão apresentados na Tabela 10. Pelo fato dos caracteres apresentarem, em sua maioria, altos valores de coeficiente de variação (Apêndices 36 a 41) e por se constatar que para seis de 12 caracteres não ocorreram diferenças significativas entre os tratamentos, não foi possível verificar nenhum efeito sobre a morfometria de cistos extraídos dessas espécies vegetais. Miller (1968), sobre o assunto, havia relatado que os

Tabela 10. Valores médios de morfometria de 12 cistos e 60 ovos de *Heterodera glycines* raça 3 (população SP2) extraídos aos 45 dias de cinco espécies vegetais com diferentes graus de eficiência hospedeira.

Caracteres*	Soja	Feijão comum	Feijão azuki	Feijão mungo	Tremoço branco
Cistos					
L	830,61a**	768,37ab	759,18ab	783,67ab	726,53ab
Ls/p	732,65a	685,71ab	659,18ab	710,20a	652,04ab
bw	488,78a	414,29b	442,86b	497,96a	435,71b
lc	86,73a	86,73a	78,57a	87,76a	90,81a
wc	130,61a	124,49a	135,71a	134,69a	138,78a
lp	97,96ab	82,65ab	100,00ab	73,47b	74,49b
wp	80,61a	73,47a	91,84a	74,49a	80,61a
lv	47,85a	47,77a	46,04a	46,78a	44,06a
wv	8,00a	7,59a	7,51a	8,42a	8,33a
lsf	17,74a	16,67a	17,66a	17,49a	17,33a
lf	40,92a	39,85ab	39,35ab	39,60ab	39,11b
a	1,70bc	1,86ab	1,72bc	1,57c	1,66bc
Ovos					
lo	108,68a	105,67ab	103,74b	102,88b	103,09b
wo	41,88b	42,31b	44,24a	41,02b	40,81b

*Valores expressos em μm , exceto a (número absoluto).

**Médias na mesma linha seguidas por letras distintas diferem entre si pelo Teste de Duncan 5%.

valores obtidos para o comprimento de cistos de *H. glycines* formados em raízes de boca de leão haviam sido significativamente menores que os referentes a plantas de soja.

4.2.4 Ovos

Não se dispôs de ovos em raízes de ervilha, chícharo e crotalária para mensurações porque os poucos formados foram colocados em câmaras de eclosão visando a obtenção de juvenis.

Quanto às outras espécies vegetais (Tabela 10 e Apêndices 36 a 41), observou-se que os extraídos de cistos em soja diferiram dos de azuki, mungo e tremço para o comprimento do ovo, não diferindo do feijão comum. A largura foi maior nos ovos de azuki, diferindo das demais plantas.

Da mesma forma que para o estudo relativo às populações, os coeficientes de variação foram baixos.

4.3 Considerações finais

As populações de *H. glycines* obtidas em diferentes locais do Brasil apresentaram características semelhantes, do ponto de vista da morfometria, às encontradas nos Estados Unidos e Japão. Entretanto, diferenças significativas entre as populações estudadas foram observadas para alguns caracteres, não sendo possível separá-las pelo fato de existirem sobreposições entre os valores numéricos obtidos. Esse fato foi observado por Miller & Duke (1967), Koliopanos & Triantaphyllou (1971), Riggs et al. (1982), Faghihi et al. (1986b) e Tihohod (1996) que também estudaram variações entre populações.

Recentes estudos sobre as condições edáficas, como pH (Garcia et al., 1997 e Pereira et al., 1997), níveis de cálcio, magnésio, fósforo, potássio e saturação de bases (Pereira et al., 1997; Sologuren & Santos, 1997 e Machado et al., 1997) e até diferentes classes de solo (Machado et al., 1997) mostraram que essas variáveis podem modificar os níveis populacionais de *H. glycines*. Esse fato pode explicar, em parte, as diferenças

encontradas entre as populações, já que esses fatores também influenciam a qualidade do alimento para o nematóide, bem como níveis populacionais altos podem causar uma competição maior por sítios de parasitismo, conseqüentemente afetando o desenvolvimento do parasito e sua morfometria. Mais estudos relativos a esses fatores capazes de influenciar a morfometria das diferentes populações são necessários para se entender melhor as causas de tais variações.

Quanto ao estudo do efeito das espécies vegetais (segunda fase), esperava-se verificar variações na morfometria determinadas pelas diferentes hospedeiras testadas, já que Mayr (1969) citou que esse efeito pode acarretar um erro taxonômico e permitir confusão com raças microgeográficas ou com espécies simpátricas. Segundo o autor, esse fenômeno é comumente expressado em diferenças de tamanho, mas pode envolver outros caracteres morfológicos ou fisiológicos. No entanto, o que se observou no presente estudo foi um efeito tão desfavorável, nos casos das espécies vegetais consideradas resistentes, que não se conseguiu obter a partir delas os números mínimos de exemplares para a adequada realização do estudo morfométrico previsto.

5. CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos, foi possível concluir que:

- a) Do ponto de vista da morfometria, as populações estudadas apresentaram características de *Heterodera glycines*;
- b) Houve diferenças significativas para alguns caracteres, porém não foi possível caracterizar uma ou mais populações, com base na morfometria, devido à freqüente sobreposição dos valores numéricos referentes aos caracteres analisados;
- c) Não se verificou efeito de espécies vegetais com diferentes graus de eficiência hospedeira na morfometria do nematóide.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABAWI, G.S.; JACOBSEN, B.J. Effect of initial inoculum densities of *Heterodera glycines* on growth of soybean and kidney bean and their efficiency as hosts under greenhouse conditions. **Phytopathology**, v. 74, n. 12, p. 1470-1474, 1984.
- BALDWIN, J.G.; MUNDO-OCAMPO, M. Heteroderinae, cyst and non-cyst-forming nematodes. In: NICKLE, R. (Ed.). **Manual of agricultural nematology**. New York: Marcel Dekker, 1991. p. 275-362.
- BECKER, W.F.; DIAS, W.P.; FERRAZ, S. Hospedabilidade do feijão comum (*Phaseolus vulgaris*) ao nematóide de cisto da soja (*Heterodera glycines*). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FITOPATOLOGIA, 28., Ilhéus, 1995. Resumo. **Fitopatologia Brasileira**, v. 20, p. 357, 1995.
- BURROWS, P.R.; STONE, A.R. *Heterodera glycines*. St. Albans: CAB, 1985. 4p. (C.I.H. Descriptions of Plant-Parasitic Nematodes, 8).
- CARNEIRO, R.M.D.G.; ALMEIDA, M.R.A. Detecção de *Heterodera glycines* em soja no Rio Grande do Sul. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE NEMATOLOGIA TROPICAL, Rio Quente, 1995. **Programa e anais**. Rio Quente: Sociedade Brasileira de Nematologia/Organização dos Nematologistas da América Tropical, 1995. p.73.

- CARNIELLI, A. Reação de culturas utilizadas em rotação e sucessão à soja ao nematóide *Heterodera glycines*. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE NEMATOLOGIA TROPICAL, Rio Quente, 1995. **Programa e anais**. Rio Quente: Sociedade Brasileira de Nematologia/Organização dos Nematologistas da América Tropical, 1995. p.35.
- 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, Rio Quente, 1995. **Programa e anais**. Rio Quente: Sociedade Brasileira de Nematologia/Organização dos Nematologistas da América Tropical, 1995. p.36
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - Centro Nacional de Pesquisa de Soja. **Recomendações técnicas para a cultura da soja na Região Central do Brasil 1996/1997**. Londrina, 1996. 164p.
- EPPS, J.M.; CHAMBERS, A.Y. New host records for *Heterodera glycines*, including one host in the Labiatae. **Plant Disease Reporter**, v. 42, n. 2, p. 194, 1958.
- EPPS, J.M.; CHAMBERS, A.Y. Mung bean (*Phaseolus aureus*), a host of the soybean cyst nematode (*Heterodera glycines*). **Plant Disease Reporter**, v. 43, n. 9, p. 981-982, 1959.
- EPPS, J.M.; CHAMBERS, A.Y. Comparative rates of reproduction of *Heterodera glycines* on 12 host plants. **Plant Disease Reporter**, v. 50, n. 8, p. 608-610, 1966.
- EPPS, J.M.; GOLDEN, A.M. Biological differences in populations of the soybean-cyst nematode, *Heterodera glycines*. In: ANNUAL MEETING OF THE SOCIETY OF NEMATOLOGISTS, 5, Daytona Beach, 1966. Abstracts. **Nematologica**, v. 13, n. 1, p. 141, 1967.

- FAGHIHI, J.; FERRIS, J.M.; FERRIS, V.R. *Heterodera glycines* in Indiana: I. Reproduction of geographical isolates on soybean differentials. **Journal of Nematology**, v. 18, n. 2, p. 169-172, 1986a.
- FAGHIHI, J.; FERRIS, J.M.; FERRIS, V.R. *Heterodera glycines* in Indiana: II. morphology of geographical isolates. **Journal of Nematology**, v. 18, n. 2, p. 173-177, 1986b.
- FEHR, W.R.; CAVINESS, C.E. **Stages of soybean development**. Ames: Iowa State University of Science and Technology, 1977. 11p.
- FUJITA, K.; MIURA, O. On the parasitism of *Heterodera schachtii* Schmidt on beans. **Tran. Sapporo Nat. Hist. Soc.**, v. 13, p. 359-364, 1934.
- GARCIA, A.; SILVA, J.F.V.; PEREIRA, J.E.; LANTMANN, A.F. Interação entre a população de *Heterodera glycines* e o pH do solo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE NEMATOLOGIA, 20., Gramado, 1997. **Resumos**. Gramado: Sociedade Brasileira de Nematologia, 1997. p. 60.
- GOLDEN, A.M.; EPPS, J.M. Morphological variations in the soybean-cyst nematode. In: ANNUAL MEETING OF THE SOCIETY OF NEMATOLOGISTS, 3, Boulder, 1964. Abstracts. **Nematologica**, v. 11, n. 1, p. 38, 1965.
- 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 soybean cyst nematode (*Heterodera glycines*). **Plant Disease Reporter**, v. 54, n. 7, p. 544-546, 1970.
- GRANEY, L.S.O.; MILLER, L.I. Comparative morphological studies of *Heterodera schachtii* and *H. glycines*. In: RIGGS, R.D. (Ed.) **Nematology in the Southern Region of the United States**. Fayetteville: Arkansas Agricultural Experiment Station, 1982. p. 96-107. (Southern Cooperative Series Bulletin, 276).

- HIROMOTO, D.M. Seleção de genótipos de soja para performance agrônômica e resistência a *Heterodera glycines* Ichinohe e *Diaporthe phaseolorum* f.sp. *meridionalis* Morgan-Jones. Piracicaba, 1996. 84p. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.
- HIRSCHMANN, H. Comparative morphological studies on the soybean cyst nematode, *Heterodera glycines* and the clover cyst nematode, *H. trifolii* (Nematoda: Heteroderidae). **Proceedings of the Helminthological Society**, v. 23, n. 2, p. 140-151, 1956.
- HOOPER, D.J. Preserving and staining nematodes in plant tissues. In: SOUTHEY, J.F., (Ed.) **Laboratory methods for work with plant and soil nematodes**. London: Ministry of Agriculture, Fisheries and Food, 1970. p. 55-58.
- ICHINOHE, M. On the soy bean nematode, *Heterodera glycines* n. sp., from Japan. **Magazine of Applied Zoology**, v. 17, n. 1/2, p. 1-4, 1952.
- ICHINOHE, M. Studies on the soybean cyst nematode, *Heterodera glycines* and its injury to soybean plants in Japan. **Plant Disease Reporter, Supplement**, n. 260, p. 239-248, 1959.
- ICHINOHE, M. Studies on the soybean cyst nematode *Heterodera glycines*. **Hokkaido Nat. Agric., Exp. Stn. Rep.**, v. 56, p. 1-80, 1961.
- IUNES, C.A. Reações de diferentes plantas cultivadas e daninhas ao nematóide de cisto da soja *Heterodera glycines*, Ichinohe, 1952. Jaboticabal, 1995. 73p. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho".
- KOLIOPANOS, C.N.; TRIANTAPHYLLOU, A.C. Host specificity and morphometrics of four populations of *Heterodera glycines* (Nematoda: Heteroderidae). **Journal of Nematology**, v. 3, n. 4, p. 364-368, 1971.

LIMA, R.D.; FERRAZ, S.; SANTOS, J.M. dos. Ocorrência de *Heterodera* sp. em soja no triângulo mineiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE NEMATOLOGIA, 16, Lavras, 1992. Resumos. **Nematologia Brasileira**, v. 16, n. 1/2, p. 101-102, 1992.

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. **Nematologia Brasileira**, v. 16, n. 1/2, p. 101, 1992.

MACHADO, E.; GOULART FILHO, L.R.; SANTOS, M.A. dos; CORRÊA, G.F. Influência de dois níveis de saturação de bases em diferentes classes de latossolo no desenvolvimento de *Heterodera glycines*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE NEMATOLOGIA, 20., Gramado, 1997. **Resumos**. Gramado: Sociedade Brasileira de Nematologia, 1997. p. 63.

MAYR, E. **Principles of systematic zoology**. New York: McGraw-Hill, 1969. 428p.

MENDES, M.L.; DICKSON, D.W. Detection of *Heterodera glycines* on soybean in Brazil. **Plant Disease**, v. 77, n. 5, p. 499-500, 1993.

MILLER, L.I. Pathogenicity and development of the Tenn. 1 isolate of *Heterodera glycines* on *Antirrhinum majus*. In: ANNUAL MEETING OF THE SOCIETY OF NEMATOLOGISTS, 6, Washington, 1967. Abstracts. **Nematologica**, v. 14, n. 1, p. 10, 1968.

MILLER, L.I. Suscetibility of tomato (*Lycopersicon esculentum*) to certain isolates of the soybean cyst nematode (*Heterodera glycines*). **Proceedings of the American Phytopathological Society**, v.2, p. 125, 1975.

MILLER, L.I.; DUKE, P.L. Morphological variation of eleven isolates of *Heterodera glycines* in the United States. In: ANNUAL MEETING OF THE SOCIETY OF NEMATOLOGISTS, 5, Daytona Beach, 1966. Abstracts. **Nematologica**, v. 13, n. 1, p. 156, 1967.

- MONTEIRO, A.R.; MORAIS, S.R.A.C. de. Ocorrência do nematóide de cisto da soja, *Heterodera glycines* Ichinohe, 1952, prejudicando a cultura em Mato Grosso do Sul. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE NEMATOLOGIA, 16, Lavras, 1992. Resumos. **Nematologia Brasileira**, v. 16, n. 1/2, p. 101, 1992.
- MULVEY, R.H. Identification of *Heterodera* cysts by terminal and cone top structures. **Canadian Journal of Zoology**, v. 50, n.10, p. 1277-1292, 1972.
- MULVEY, R.H.; GOLDEN, A.M. An illustrated key to the cyst-forming genera and species of Heteroderidae in the western hemisphere with species morphometrics and distribution. **Journal of Nematology**, v. 15, n. 1, p. 1-59, 1983.
- NOEL, G.R.; MENDES, M.L.; MACHADO, C.C. Distribution of *Heterodera glycines* races in Brazil. **Nematropica**, v. 24, n. 1, p. 63-68, 1994.
- OPPERMAN, C.H. Genetic analysis of *Heterodera glycines* parasitism. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE NEMATOLOGIA TROPICAL, Rio Quente, 1995. **Programa e anais**. Rio Quente: Sociedade Brasileira de Nematologia/Organização dos Nematologistas da América Tropical, 1995. p.111-119.
- PANT, V.; SINGH, S.P.; HAKIM, S.; SAXENA, S.K. Reaction of different vegetables to root-knot nematode *Meloidogyne incognita* and their effect on the morphometrics of nematode. **Indian Journal of Nematology**, v.15, n. 1, p. 33-35, 1985.
- PEREIRA, J.E.; SILVA, J.F.V.; GARCIA, A.; LANTMANN, A.F. Análise multivariada na seleção de fatores químicos do solo e sua relação com a densidade populacional do nematóide de cisto e rendimento da cultura da soja. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE NEMATOLOGIA, 20., Gramado, 1997. **Resumos**. Gramado: Sociedade Brasileira de Nematologia, 1997. p. 61.
- RIGGS, R.D. Races of *Heterodera glycines*. **Nematropica**, v.18, n. 2, p. 163-170, 1988.

- RIGGS, R.D. Host range. In: RIGGS, R.D.; WRATHER, A. (Ed.) **Biology and management of the soybean cyst nematode**. St. Paul: APS Press, 1992. p. 107-114.
- RIGGS, R.D.; HAMBLIN, M.L. **Soybean-cyst nematode host studies in the family Leguminosae**. Fayetteville: Agricultural Experiment Station, 1962. 19p. (Report Series, 110).
- RIGGS, R.D.; HAMBLIN, M.L. **Further studies on the host range of the soybean-cyst nematode**. Fayetteville: Agricultural Experiment Station, 1966. 19p. (Bulletin, 718).
- RIGGS, R.D.; SCHMITT, D.P. Complete characterization of the race scheme for *Heterodera glycines*. **Journal of Nematology**, v. 20, n. 3, p. 392-395, 1988.
- RIGGS, R.D.; HAMBLIN, M.L.; RAKES, L. Morphometric and serologic comparisons of a number of populations of cyst nematodes. **Journal of Nematology**, v. 14, n. 2, p. 188-199, 1982.
- ROSS, J.P. Physiological strains of *Heterodera glycines*. **Plant Disease Reporter**, v. 46, n. 11, p. 766-769, 1962.
- ROSSI, C.E.; MONTEIRO, A.R.; RAMIRO, Z.A. Ocorrência do nematóide de cisto, *Heterodera glycines* Ichinohe, 1952, em cultura de soja, no estado de São Paulo. **Revista de Agricultura**, v. 70, n. 1, p. 37-39, 1995.
- SAS INSTITUTE S/A. **SAS/STAT: user's guide: release 6.03 ed.** Cary, 1988. 1028p.
- SCHMITT, D.P.; SHANNON, G. Differentiating soybean responses to *Heterodera glycines* races. **Crop Science**, v. 32, n. 1, p. 275-277, 1992.
- SILVA, J.F.V.; GARCIA, A.; SILVA, E.A. da; DIAS, V.P. Situação atual do nematóide de cisto da soja (NCS) no Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE NEMATOLOGIA, 20., Gramado, 1997. **Resumos**. Gramado: Sociedade Brasileira de Nematologia, 1997. p. 20-22.

- SILVA, M.A.; HANADA, R.E.; SILVA, H.S.A. LIMA, R.D.; VIEIRA, R.F. Reprodução de *Heterodera glycines* em algumas leguminosas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FITOPATOLOGIA, 30., Poços de Caldas, 1997. **Fitopatologia Brasileira**, v. 22, p. 324, 1997.
- SKOTLAND, C.B. Biological studies of the soybean cyst nematode. **Phytopathology**, v. 47, n. 10, p. 623-625, 1957.
- SMART, G.C. Additional hosts of the soybean cyst nematode, *Heterodera glycines*, including hosts in two additional plant families. **Plant Disease Reporter**, v. 48, n. 5, p. 388-389, 1964.
- SOLOGUREN, L.J.; SANTOS, M.A. dos Estudo de características químicas de solo em reboleiras de soja com *Heterodera glycines*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FITOPATOLOGIA, 30., Poços de Caldas, 1997. **Fitopatologia Brasileira**, v. 22, p. 329, 1997.
- SOUTHEY, J.F. **Laboratory methods for work with plant and soil nematodes**. London: Ministry of Agriculture, Fisheries and Food, 1970. 148p.
- TARTE, R.; MAI, W.F. Morphological variation in *Pratylenchus penetrans*. **Journal of Nematology**, v. 8, n. 3, p. 185-195, 1976.
- TAYLOR, A.L. Identification of soybean cyst nematodes for regulatory purposes. **Soil and Crop Science Society of Florida Proceedings**, v. 34, p. 200-206, 1974.
- TIHOHOD, D. Caracterização morfobiométrica e bioquímica de populações brasileiras de *Heterodera glycines* Ichinohe, 1952 e *H. fici* Kirjanova, 1954. Jaboticabal, 1996. 110p. Tese (Livre docência) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho".
- TRUDGILL, D.L.; PARROTT, D.M.; STONE, A.R. Morphometrics of males and larvae of ten *Heterodera rostochiensis* populations and the influence of resistant hosts. **Nematologica**, v. 16, n. 3, p. 410-416, 1970.

- VALLE, L.A.C. do Controle do nematóide de cisto da soja, *Heterodera glycines* Ichinohe, com leguminosas e gramíneas forrageiras. Viçosa, 1996. 74p. Dissertação (M.S.) - Universidade Federal de Viçosa.
- VALLE, L.A.C. do; SANCHES, J. de B.; MIZOBUTSI, E.H.; FERRAZ, S. Reação de leguminosas utilizadas como cobertura do solo e adubação verde ao nematóide de cisto da soja, *Heterodera glycines*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FITOPATOLOGIA, 30., Poços de Caldas, 1997. **Fitopatologia Brasileira**, v. 22, p. 330, 1997.
- WILLIAMS, T.D.; SIDDIQI, M.R. *Heterodera avenae*. St. Albans: CAB, 1972. 4p. (C.I.H. Descriptions of Plant-Parasitic Nematodes, 1).
- WINSTEAD, N.N.; SKOTLAND, C.B.; SASSER, J.N. Soybean cyst nematode in North Carolina. **Plant Disease Reporter**, v. 39, p. 9-11, 1955.

APÊNDICE

Apêndice 01. Valores de morfometria de 20 juvenis de segundo estágio de *Heterodera glycines* população MT extraídos de soja 'FT Cristalina'.

Caracteres*	Min.	Max.	Média	E. P. Média	E.P.	C.V. (%)
L	360,82	443,30	415,59	17,14	21,45	5,16
bw	17,53	20,10	18,69	0,39	0,55	2,95
stbw	14,95	16,49	15,52	0,24	0,37	2,39
lcef	3,09	4,12	3,56	0,32	0,41	11,42
wcef	8,76	9,79	9,18	0,21	0,27	2,94
St	21,13	24,74	22,71	0,75	0,97	4,26
l hbst	11,34	13,92	12,32	0,47	0,65	5,24
lbst	2,06	3,09	2,47	0,25	0,32	12,82
wbst	4,64	5,67	5,05	0,21	0,27	5,34
Ebst	23,71	26,29	25,08	0,56	0,67	2,69
DGO	3,09	5,45	3,97	0,59	0,65	16,37
Pbw	16,49	19,07	18,14	0,47	0,64	3,52
EP	85,05	96,39	91,70	2,59	3,29	3,58
t	39,18	53,09	46,57	2,78	3,72	7,98
abw	10,82	13,92	12,42	0,58	0,80	6,44
h	19,59	27,84	24,05	1,90	2,30	9,57
wh	6,19	8,25	7,42	0,48	0,59	7,93
a	17,95	24,12	22,27	1,14	1,49	6,67
c	8,04	10,33	8,96	0,44	0,59	6,55
c'	3,15	4,25	3,76	0,26	0,32	8,58
h/wh	2,50	4,08	3,26	0,32	0,43	13,10
P	20,95	23,57	22,09	0,57	0,72	3,26
lhbst/St	48,89	59,52	54,30	2,18	2,76	5,09

*Valores expressos em μm , exceto os alométricos (números absolutos) e P e lhbst/St (expressos em porcentagem)

Apêndice 02. Valores de morfometria de 20 juvenis de segundo estágio de *Heterodera glycines* população SP1 extraídos de soja 'FT Cristalina'.

Caracteres*	Min.	Max.	Média	E. P. Média	E.P.	C.V. (%)
L	373,71	458,76	408,12	16,03	21,49	5,26
bw	20,62	22,68	20,93	0,37	0,51	2,45
stbw	13,92	15,46	14,95	0,36	0,47	3,16
lcef	3,09	4,12	3,43	0,30	0,35	10,09
wcef	8,25	9,28	8,84	0,31	0,38	4,34
St	20,10	23,71	21,83	1,02	1,17	5,38
l hbst	11,34	12,89	11,75	0,37	0,49	4,17
lbst	2,06	3,61	2,37	0,31	0,39	16,39
wbst	4,12	5,15	4,74	0,29	0,36	7,56
Ebst	22,68	30,41	24,61	0,97	1,60	6,51
DGO	3,09	5,67	3,84	0,51	0,66	17,13
Pbw	17,01	19,7	17,68	0,46	0,58	3,29
EP	84,02	100,00	94,23	3,46	4,27	4,53
t	32,99	51,55	43,02	2,84	4,06	9,44
abw	11,34	13,40	12,53	0,53	0,65	5,19
h	15,46	28,35	23,69	2,45	3,16	13,35
wh	5,67	8,25	7,14	0,47	0,63	8,85
a	19,47	24,05	22,09	0,70	1,00	4,53
c	8,39	11,56	9,55	0,63	0,80	8,38
c'	2,67	3,96	3,44	0,18	0,28	8,22
h/wh	2,14	4,00	3,33	0,33	0,45	13,40
P	21,80	24,84	23,11	0,67	0,87	3,77
lhbst/St	47,83	58,97	53,94	2,24	2,77	5,13

*Valores expressos em μm , exceto os alométricos (números absolutos) e P e lhbst/St (expressos em porcentagem)

Apêndice 03. Valores de morfometria de 20 juvenis de segundo estágio de *Heterodera glycines* população SP2 extraídos de soja 'FT Cristalina'.

Caracteres*	Min.	Max.	Média	E. P. Média	E.P.	C.V. (%)
L	394,33	463,92	420,10	16,24	20,10	4,79
bw	20,10	23,71	21,65	0,82	1,03	4,76
stbw	13,92	15,98	15,28	0,34	0,45	2,95
lcef	3,09	4,12	3,45	0,32	0,38	10,94
wcef	8,76	9,79	9,07	0,28	0,31	3,40
St	19,59	24,74	21,83	1,23	1,46	6,69
l hbst	11,34	13,92	12,09	0,54	0,70	5,78
lbst	2,06	3,09	2,53	0,19	0,28	11,28
wbst	4,12	5,15	4,85	0,28	0,31	6,36
Ebst	23,20	25,77	24,30	0,47	0,63	2,60
DGO	3,09	5,15	3,74	0,39	0,53	14,06
Pbw	17,01	19,07	18,22	0,37	0,48	2,64
EP	87,63	102,58	96,26	2,67	3,56	3,69
t	41,24	56,70	45,70	3,03	4,10	8,97
abw	11,34	14,43	12,84	0,53	0,75	5,81
h	21,65	34,54	25,72	2,22	3,07	11,95
wh	5,67	9,28	7,32	0,48	0,72	9,85
a	20,95	25,00	22,74	0,76	1,06	4,67
c	8,18	10,12	9,23	0,36	0,47	5,12
c'	3,26	4,40	3,57	0,23	0,31	8,82
h/wh	2,56	4,47	3,54	0,38	0,48	13,67
P	20,89	24,13	22,94	0,59	0,80	3,47
lhbst/St	50,00	62,79	55,51	2,89	3,47	6,24

*Valores expressos em μm , exceto os alométricos (números absolutos) e P e lhbst/St (expressos em porcentagem)

Apêndice 04. Valores de morfometria de 20 juvenis de segundo estágio de *Heterodera glycines* população MS extraídos de soja 'FT Cristalina'.

Caracteres*	Min.	Max.	Média	E. P. Média	E.P.	C.V. (%)
L	332,47	427,84	386,47	18,21	24,02	6,22
bw	20,62	22,68	21,21	0,56	0,70	3,28
stbw	14,43	15,98	15,26	0,32	0,39	2,55
lcef	3,09	4,12	3,30	0,27	0,31	9,35
wcef	8,25	9,28	8,99	0,37	0,43	4,73
St	18,04	24,74	21,44	1,16	1,48	6,91
l hbst	7,22	13,40	11,55	0,80	1,26	10,88
lbst	2,06	3,61	2,58	0,26	0,41	15,89
wbst	4,64	5,15	4,90	0,26	0,26	5,40
Ebst	22,68	26,80	24,28	0,58	0,87	3,57
DGO	3,09	5,67	4,07	0,66	0,78	19,22
Pbw	17,01	19,07	18,25	0,49	0,59	3,23
EP	82,99	95,88	89,97	3,60	4,22	4,69
t	33,51	44,33	39,15	2,60	3,20	8,18
abw	10,31	13,92	12,63	0,57	0,79	6,28
h	12,89	25,77	22,24	1,99	2,82	12,70
wh	6,70	8,25	7,65	0,45	0,54	7,00
a	18,47	21,84	20,29	0,86	1,02	5,03
c	8,57	11,92	9,91	0,48	0,70	7,07
c'	2,71	3,38	3,10	0,16	0,20	6,42
h/wh	1,67	3,85	2,92	0,24	0,40	13,77
P	21,30	25,12	23,32	0,69	0,91	3,89
lhbst/St	40,00	58,97	53,78	2,86	4,20	7,82

*Valores expressos em μm , exceto os alométricos (números absolutos) e P e lhbst/St (expressos em porcentagem)

Apêndice 05. Valores de morfometria de 20 juvenis de segundo estágio de *Heterodera glycines* população GO1 extraídos de soja 'FT Cristalina'.

Caracteres*	Min.	Max.	Média	E. P. Média	E.P.	C.V. (%)
L	399,48	458,76	426,55	15,21	17,31	4,06
bw	19,59	24,74	21,52	0,95	1,17	5,43
stbw	14,95	16,49	15,88	0,38	0,46	2,90
lcef	3,09	4,12	3,40	0,31	0,35	10,31
wcef	8,25	9,79	9,20	0,27	0,38	4,17
St	20,62	24,23	22,19	0,91	1,10	4,97
l hbst	11,34	12,89	12,24	0,43	0,53	4,29
lbst	2,06	3,09	2,55	0,29	0,39	15,34
wbst	4,12	6,19	5,08	0,27	0,42	8,25
Ebst	23,71	26,80	25,13	0,55	0,73	2,89
DGO	3,09	5,67	4,05	0,80	0,89	21,98
Pbw	17,01	19,59	18,61	0,43	0,65	3,47
EP	86,08	98,97	93,30	2,84	3,47	3,72
t	39,18	50,52	44,56	2,47	3,14	7,06
abw	11,86	13,92	13,07	0,54	0,65	5,00
h	21,13	31,96	26,31	2,09	2,65	10,08
wh	6,70	9,28	7,84	0,40	0,57	7,27
a	20,66	24,05	22,02	0,81	0,96	4,37
c	8,62	11,03	9,61	0,51	0,62	6,50
c'	2,92	4,09	3,42	0,21	0,27	7,88
h/wh	2,69	4,13	3,37	0,28	0,35	10,33
P	20,12	24,77	21,90	0,67	1,02	4,68
lhbst/St	51,06	59,52	55,23	2,00	2,39	4,33

*Valores expressos em μm , exceto os alométricos (números absolutos) e P e lhbst/St (expressos em porcentagem)

Apêndice 06. Valores de morfometria de 20 juvenis de segundo estágio de *Heterodera glycines* população GO2 extraídos de soja 'FT Cristalina'.

Caracteres*	Min.	Max.	Média	E. P. Média	E.P.	C.V. (%)
L	378,87	474,23	423,97	19,97	25,89	6,11
bw	20,10	22,68	21,03	0,51	0,64	3,04
stbw	15,46	16,49	15,85	0,35	0,41	2,56
lcef	3,09	4,64	3,87	0,36	0,43	11,03
wcef	8,76	10,31	9,33	0,34	0,47	5,04
St	20,10	24,74	22,01	1,00	1,25	5,69
l hbst	11,34	13,40	12,29	0,37	0,51	4,14
lbst	2,06	3,61	2,55	0,24	0,39	15,34
wbst	4,12	5,15	4,87	0,28	0,31	6,40
Ebst	23,71	26,29	25,15	0,46	0,66	2,63
DGO	3,09	5,15	3,79	0,39	0,51	13,44
Pbw	17,53	19,59	18,69	0,44	0,58	3,08
EP	90,72	105,15	97,47	2,89	3,58	3,68
t	36,08	52,58	44,97	4,38	5,10	11,33
abw	11,86	13,92	12,89	0,46	0,60	4,68
h	16,49	31,96	26,68	3,09	3,86	14,46
wh	7,22	9,79	8,25	0,52	0,67	8,11
a	19,34	24,21	21,80	0,97	1,25	5,75
c	8,45	11,43	9,50	0,62	0,78	8,18
c'	2,74	4,08	3,49	0,34	0,40	11,36
h/wh	1,68	4,21	3,26	0,41	0,56	17,16
P	21,30	25,17	23,04	0,74	0,98	4,24
lhbst/St	52,08	60,98	55,94	1,86	2,40	4,29

*Valores expressos em μm , exceto os alométricos (números absolutos) e P e lhbst/St (expressos em porcentagem)

Apêndice 07. Valores de morfometria de 20 juvenis de segundo estágio de *Heterodera glycines* população PR extraídos de soja 'FT Cristalina'.

Caracteres*	Min.	Max.	Média	E. P. Média	E.P.	C.V. (%)
L	386,60	451,03	421,91	15,88	19,05	4,52
bw	20,10	23,71	21,47	0,88	1,05	4,88
stbw	14,43	15,46	15,23	0,28	0,31	2,05
lcef	3,09	4,12	3,32	0,30	0,35	10,64
wcef	8,25	10,31	9,20	0,41	0,54	5,83
St	20,10	23,20	21,70	0,63	0,88	4,07
l hbst	10,82	12,89	12,16	0,44	0,56	4,64
lbst	2,06	3,09	2,45	0,27	0,33	13,45
wbst	4,12	5,67	4,77	0,32	0,41	8,50
Ebst	23,71	25,77	24,54	0,50	0,61	2,50
DGO	3,09	6,19	4,20	0,86	0,99	23,64
Pbw	16,49	19,07	18,04	0,46	0,67	3,71
EP	89,69	105,67	95,88	3,25	3,93	4,10
t	37,11	51,55	46,29	2,55	3,42	7,39
abw	11,34	14,43	12,55	0,64	0,79	6,29
h	22,68	30,41	26,60	1,45	1,96	7,37
wh	6,70	8,25	7,55	0,49	0,56	7,44
a	19,74	23,89	22,16	0,71	0,97	4,36
c	8,45	11,46	9,16	0,49	0,77	8,41
c'	3,27	4,00	3,69	0,18	0,22	5,87
h/wh	3,00	4,00	3,53	0,22	0,26	7,50
P	21,78	24,27	22,74	0,40	0,58	2,55
lhbst/St	50,00	61,54	56,11	2,26	2,87	5,11

*Valores expressos em μm , exceto os alométricos (números absolutos) e P e lhbst/St (expressos em porcentagem)

Apêndice 08. Valores de morfometria de 20 juvenis de segundo estágio de *Heterodera glycines* população MG extraídos de soja 'FT Cristalina'.

Caracteres*	Min.	Max.	Média	E. P. Média	E.P.	C.V. (%)
L	381,44	438,14	403,48	9,55	12,89	3,19
bw	20,10	23,71	21,26	0,73	0,96	4,51
stbw	14,43	16,49	15,64	0,46	0,56	3,59
lcef	2,58	3,61	3,20	0,25	0,32	9,93
wcef	8,25	9,28	9,10	0,25	0,30	3,33
St	20,10	22,68	21,19	0,58	0,69	3,25
l hbst	11,34	12,89	12,14	0,31	0,35	2,91
lbst	1,55	3,09	2,40	0,32	0,38	16,02
wbst	4,12	5,15	4,64	0,15	0,29	6,24
Ebst	23,20	25,26	24,28	0,53	0,65	2,66
DGO	3,09	5,15	4,02	0,42	0,52	12,89
Pbw	17,53	19,07	17,99	0,37	0,47	2,61
EP	88,66	98,45	91,88	1,73	2,33	2,53
t	37,63	46,91	43,66	1,70	2,37	5,42
abw	11,34	13,40	12,50	0,46	0,60	4,80
h	17,01	25,77	23,56	1,26	1,92	8,16
wh	6,19	7,73	7,16	0,34	0,47	6,56
a	20,39	22,37	21,42	0,39	0,48	2,22
c	8,62	10,96	9,26	0,38	0,53	5,73
c'	3,17	3,82	3,50	0,16	0,19	5,43
h/wh	2,75	3,92	3,29	0,19	0,27	8,07
P	21,29	24,33	22,79	0,67	0,82	3,59
lhbst/St	53,49	60,00	57,33	1,15	1,64	2,86

*Valores expressos em μm , exceto os alométricos (números absolutos) e P e lhbst/St (expressos em porcentagem)

Apêndice 09. Valores de morfometria de 20 machos de *Heterodera glycines* população MT extraídos de soja 'FT Cristalina'.

Caracteres*	Min.	Max.	Média	E. P. Média	E.P.	C.V. (%)
L	773,20	1523,20	1047,29	138,02	174,67	16,68
bw	27,84	30,93	29,30	0,59	0,81	2,75
stbw	15,46	19,59	16,91	0,93	1,15	6,82
lcef	4,12	5,67	4,79	0,30	0,38	7,88
wcef	9,28	11,34	10,23	0,31	0,45	4,41
St	23,20	26,80	25,31	1,08	1,28	5,07
l hbst	11,86	14,95	13,38	0,55	0,78	5,79
lbst	2,06	3,09	2,50	0,26	0,35	13,83
wbst	4,12	5,67	4,77	0,32	0,41	8,50
Ebst	25,77	30,41	28,20	0,65	0,95	3,36
DGO	3,09	4,64	3,79	0,51	0,59	15,47
Pbw	20,62	24,23	22,50	0,92	1,09	4,83
EP	119,59	163,40	138,92	9,05	11,91	8,57
ltt	417,53	804,12	595,36	58,76	83,07	13,95
Oes'	147,94	307,22	181,39	20,71	33,88	18,68
a	25,00	52,77	35,82	5,11	6,39	17,83
b'	3,89	7,99	5,84	0,59	0,87	14,82
P	9,58	16,84	13,51	1,49	1,87	13,83
T	34,86	72,67	57,70	6,14	8,50	14,74

*Valores expressos em μm , exceto os alométricos (números absolutos) e P e T (expressos em porcentagem)

Apêndice 10. Valores de morfometria de 20 machos de *Heterodera glycines* população SP1 extraídos de soja 'FT Cristalina'.

Caracteres*	Min.	Max.	Média	E. P. Média	E.P.	C.V. (%)
L	785,71	1183,67	979,34	68,14	90,45	9,24
bw	27,84	30,93	29,15	0,55	0,78	2,66
stbw	15,46	18,04	17,06	0,66	0,78	4,59
lcef	4,12	5,67	5,03	0,36	0,44	8,73
wcef	9,28	11,34	10,03	0,41	0,51	5,13
St	22,16	26,80	24,54	1,11	1,33	5,43
l hbst	11,86	15,46	12,65	0,68	0,94	7,41
lbst	2,06	3,09	2,40	0,27	0,30	12,63
wbst	3,61	5,15	4,69	0,23	0,37	7,89
Ebst	25,77	29,38	27,47	0,77	0,99	3,61
DGO	3,09	4,64	4,05	0,27	0,38	9,49
Pbw	20,10	25,26	23,27	0,95	1,29	5,53
EP	114,95	154,12	136,88	10,36	12,41	9,06
ltt	515,46	747,42	588,14	44,69	58,17	9,89
Oes'	165,98	200,52	179,51	6,62	8,38	4,67
a	26,74	40,29	33,62	2,54	3,22	9,57
b'	4,42	6,02	5,45	0,25	0,36	6,57
P	11,89	18,04	14,05	1,17	1,51	10,71
T	48,68	70,43	60,28	4,55	5,58	9,25

*Valores expressos em μm , exceto os alométricos (números absolutos) e P e T (expressos em porcentagem)

Apêndice 11. Valores de morfometria de 20 machos de *Heterodera glycines* população SP2 extraídos de soja 'FT Cristalina'.

Caracteres*	Min.	Max.	Média	E. P. Média	E.P.	C.V. (%)
L	795,92	1112,25	970,66	63,01	82,66	8,52
bw	27,84	30,93	29,25	0,53	0,69	2,35
stbw	15,46	18,56	17,22	0,59	0,77	4,49
lcef	4,64	5,67	5,18	0,15	0,26	5,08
wcef	9,28	11,34	10,36	0,34	0,50	4,82
St	20,62	27,32	24,74	1,29	1,68	6,79
l hbst	11,86	13,92	12,63	0,52	0,61	4,87
lbst	2,06	3,09	2,42	0,25	0,29	12,15
wbst	4,12	5,15	4,82	0,27	0,30	6,28
Ebst	24,74	28,87	27,40	0,70	0,96	3,52
DGO	3,09	4,12	3,40	0,31	0,35	10,31
Pbw	20,62	27,84	23,87	1,30	1,69	7,08
EP	119,07	143,30	129,95	4,79	6,36	4,90
ltt	389,18	662,37	512,76	57,59	76,18	14,86
Oes'	154,12	205,67	178,89	12,50	15,79	8,83
a	27,57	38,86	33,20	2,28	2,95	8,87
b'	4,80	6,17	5,44	0,37	0,44	8,03
P	11,31	15,43	13,46	0,80	1,03	7,67
T	38,14	63,66	52,85	4,80	6,37	12,05

*Valores expressos em μm , exceto os alométricos (números absolutos) e P e T (expressos em porcentagem)

Apêndice 12. Valores de morfometria de 20 machos de *Heterodera glycines* população MS extraídos de soja 'FT Cristalina'.

Caracteres*	Min.	Max.	Média	E. P. Média	E.P.	C.V. (%)
L	739,80	1209,18	993,88	96,63	122,85	12,36
bw	27,84	29,90	28,76	0,46	0,62	2,14
stbw	14,95	18,56	16,88	0,80	0,97	5,77
lcef	3,61	5,67	4,82	0,42	0,51	10,57
wcef	9,28	11,34	10,36	0,53	0,67	6,44
St	21,65	26,80	24,85	0,89	1,26	5,06
l hbst	11,34	14,43	12,73	0,55	0,73	5,74
lbst	2,06	3,09	2,53	0,14	0,23	9,13
wbst	4,12	5,67	4,74	0,30	0,40	8,35
Ebst	26,29	29,38	27,60	0,90	1,09	3,95
DGO	3,09	4,12	3,38	0,31	0,35	10,48
Pbw	21,13	25,77	23,32	1,25	1,48	6,33
EP	114,43	152,06	132,81	9,15	10,70	8,06
ltt	355,67	798,97	583,89	98,04	126,38	21,64
Oes'	163,40	205,67	184,97	8,83	11,67	6,31
a	25,18	43,44	34,58	3,35	4,41	12,75
b'	4,04	6,01	5,37	0,43	0,53	9,90
P	11,11	15,60	13,49	1,14	1,35	9,98
T	36,12	80,13	58,71	7,58	10,24	17,45

*Valores expressos em μm , exceto os alométricos (números absolutos) e P e T (expressos em porcentagem)

Apêndice 13. Valores de morfometria de 20 machos de *Heterodera glycines* população GO1 extraídos de soja 'FT Cristalina'.

Caracteres*	Min.	Max.	Média	E. P. Média	E.P.	C.V. (%)
L	882,65	1234,69	1069,64	99,06	111,03	10,38
bw	27,84	29,90	29,05	0,40	0,54	1,85
stbw	15,46	18,56	16,98	0,76	0,92	5,44
lcef	4,12	6,19	5,03	0,40	0,50	9,91
wcef	9,28	11,34	10,26	0,52	0,65	6,29
St	22,68	27,84	25,03	0,85	1,13	4,51
l hbst	11,86	13,92	12,65	0,54	0,66	5,20
lbst	1,55	3,09	2,45	0,28	0,37	15,08
wbst	4,12	5,15	4,74	0,25	0,32	6,69
Ebst	25,77	29,90	27,84	0,77	1,04	3,75
DGO	3,09	4,64	3,51	0,41	0,52	14,78
Pbw	21,13	26,80	23,07	1,07	1,44	6,23
EP	113,40	152,58	134,82	9,15	11,57	8,58
ltt	487,11	737,11	632,47	68,97	78,70	12,44
Oes'	164,95	212,37	190,10	8,87	11,36	5,97
a	30,58	42,77	36,84	3,47	3,92	10,64
b'	5,07	6,77	5,62	0,32	0,41	7,37
P	10,76	14,95	12,68	0,94	1,18	9,32
T	54,12	66,56	59,06	2,38	3,15	5,33

*Valores expressos em μm , exceto os alométricos (números absolutos) e P e T (expressos em porcentagem)

Apêndice 14. Valores de morfometria de 20 machos de *Heterodera glycines* população GO2 extraídos de soja 'FT Cristalina'.

Caracteres*	Min.	Max.	Média	E. P. Média	E.P.	C.V. (%)
L	744,90	1234,69	1009,69	103,62	130,28	12,90
bw	27,84	30,93	29,92	0,70	0,89	2,98
stbw	14,43	19,59	17,29	1,06	1,34	7,76
lcef	4,12	5,67	4,92	0,31	0,35	7,19
wcef	9,28	11,34	10,54	0,46	0,57	5,37
St	23,20	29,38	25,28	1,06	1,45	5,75
l hbst	11,34	14,95	13,09	0,62	0,81	6,18
lbst	2,06	3,09	2,50	0,26	0,35	13,83
wbst	4,12	5,15	4,69	0,32	0,41	8,66
Ebst	25,26	31,96	27,89	0,88	1,34	4,79
DGO	3,09	4,64	3,51	0,49	0,59	16,94
Pbw	21,65	29,90	25,05	2,14	2,52	10,09
EP	103,09	159,28	134,46	12,63	15,97	11,88
ltt	373,71	721,65	601,03	74,38	99,01	16,47
Oes'	160,31	228,87	183,97	13,76	17,99	9,78
a	25,07	44,36	33,80	3,63	4,70	13,90
b'	4,65	6,41	5,48	0,34	0,43	7,89
P	11,22	17,34	13,40	1,05	1,41	10,55
T	43,55	68,79	59,45	4,61	6,19	10,41

*Valores expressos em μm , exceto os alométricos (números absolutos) e P e T (expressos em porcentagem)

Apêndice 15. Valores de morfometria de 20 machos de *Heterodera glycines* população PR extraídos de soja 'FT Cristalina'.

Caracteres*	Min.	Max.	Média	E. P. Média	E.P.	C.V. (%)
L	765,31	1132,65	985,71	83,67	101,39	10,29
bw	27,84	29,90	29,02	0,48	0,63	2,16
stbw	16,49	18,56	17,84	0,61	0,74	4,13
lcef	4,64	6,19	5,44	0,34	0,39	7,20
wcef	9,79	11,34	10,46	0,30	0,38	3,61
St	21,65	27,84	25,57	0,91	1,34	5,25
l hbst	11,34	14,43	12,68	0,65	0,83	6,51
lbst	2,06	3,09	2,55	0,20	0,31	12,22
wbst	4,12	5,67	4,85	0,30	0,35	7,24
Ebst	27,32	30,93	28,25	0,66	0,86	3,05
DGO	3,09	4,64	3,53	0,44	0,54	15,18
Pbw	21,65	26,29	24,20	0,70	0,97	4,00
EP	116,50	147,94	130,57	8,76	10,25	7,85
ltt	396,91	682,99	575,77	58,30	78,14	13,57
Oes'	151,03	193,81	168,22	9,27	11,62	6,91
a	26,51	39,24	33,99	2,93	3,62	10,65
b'	5,07	6,68	5,86	0,34	0,41	7,00
P	11,62	15,76	13,33	1,04	1,25	9,38
T	45,76	68,46	58,34	3,46	4,76	8,15

*Valores expressos em μm , exceto os alométricos (números absolutos) e P e T (expressos em porcentagem)

Apêndice 16. Valores de morfometria de 20 machos de *Heterodera glycines* população MG extraídos de soja 'FT Cristalina'.

Caracteres*	Min.	Max.	Média	E. P. Média	E.P.	C.V. (%)
L	663,27	1086,74	874,74	93,06	117,93	13,48
bw	26,80	29,90	28,30	0,57	0,71	2,50
stbw	13,40	19,59	16,98	0,95	1,32	7,78
lcef	4,12	5,15	4,64	0,26	0,37	8,06
wcef	8,76	11,34	10,03	0,44	0,57	5,65
St	22,16	26,80	24,43	1,05	1,31	5,36
l hbst	10,82	15,46	12,78	0,77	1,03	8,02
lbst	2,06	3,09	2,45	0,27	0,33	13,45
wbst	3,09	5,15	4,36	0,36	0,46	10,50
Ebst	19,59	29,38	26,39	1,49	2,17	8,20
DGO	5,15	3,09	3,43	0,40	0,54	15,64
Pbw	19,07	25,26	22,55	1,33	1,69	7,49
EP	98,45	142,78	123,38	9,94	12,13	9,83
ltt	244,85	600,52	453,61	64,18	88,50	19,51
Oes'	138,66	188,14	164,56	12,77	14,88	9,04
a	22,98	37,65	30,92	3,35	4,15	13,41
b'	4,44	6,72	5,32	0,44	0,60	11,26
P	12,66	16,88	14,22	1,10	1,35	9,47
T	31,57	61,32	51,79	5,00	7,10	13,71

*Valores expressos em μm , exceto os alométricos (números absolutos) e P e T (expressos em porcentagem)

Apêndice 17. Valores de morfometria de 12 cistos e 60 ovos de *Heterodera glycines* população MT extraídos de soja 'FT Cristalina'.

Caracteres*	Min.	Max.	Média	E. P. Média	E.P.	C.V. (%)
Cistos						
L	765,31	897,96	820,15	41,03	47,97	5,85
Ls/p	683,67	826,53	749,15	38,27	45,52	6,08
bw	464,29	561,22	512,33	27,99	34,08	6,65
lc	51,02	91,84	74,83	10,77	12,93	17,28
wc	96,94	132,65	114,37	12,33	14,18	12,39
lp	51,02	76,53	61,65	7,30	9,09	14,74
wp	51,02	91,84	74,40	12,19	14,83	19,93
lv	37,62	49,50	44,31	2,56	3,35	7,57
wv	5,94	11,88	7,59	1,16	1,65	21,78
lsf	13,86	19,80	17,24	2,06	2,41	13,95
lf	39,60	47,52	43,98	1,97	2,41	5,47
a	1,42	1,76	1,60	0,08	0,10	6,32
Ovos						
lo	95,36	110,82	104,08	5,55	6,21	5,96
wo	37,63	44,85	41,02	1,68	2,16	5,26

*Valores expressos em μm , exceto a (números absolutos).

Apêndice 18. Valores de morfometria de 12 cistos e 60 ovos de *Heterodera glycines* população SP1 extraídos de soja 'FT Cristalina'.

Caracteres*	Min.	Max.	Média	E. P. Média	E.P.	C.V. (%)
Cistos						
L	637,76	918,37	755,95	62,78	80,90	10,70
Ls/p	525,51	826,53	678,57	56,97	76,39	11,26
bw	428,57	561,22	488,52	32,74	41,80	8,56
lc	61,22	102,04	76,11	11,48	14,01	18,41
wc	86,73	158,16	122,87	16,65	21,80	17,75
lp	30,61	81,63	64,63	10,20	13,99	21,64
wp	45,92	102,04	76,96	15,73	18,77	24,39
lv	35,64	59,41	44,80	4,66	6,40	14,29
wv	4,95	11,88	6,77	1,76	2,34	34,65
lsf	12,87	19,80	17,57	1,94	2,43	13,83
lf	39,60	47,52	43,07	1,82	2,37	5,50
a	1,35	1,67	1,55	0,06	0,09	5,56
Ovos						
lo	98,45	113,40	106,36	3,61	4,53	4,26
wo	37,63	42,78	41,07	1,17	1,62	3,95

*Valores expressos em μm , exceto **a** (número absoluto).

Apêndice 19. Valores de morfometria de 12 cistos e 60 ovos de *Heterodera glycines* população SP2 extraídos de soja 'FT Cristalina'.

Caracteres*	Min.	Max.	Média	E. P. Média	E.P.	C.V. (%)
Cistos						
L	734,69	846,94	792,94	32,38	36,89	4,65
Ls/p	673,47	765,31	719,39	28,91	33,07	4,60
bw	423,47	561,22	477,04	33,16	41,31	8,66
lc	61,22	91,84	77,81	6,59	8,46	10,87
wc	91,84	142,86	108,84	12,47	15,89	14,60
lp	51,02	81,63	69,73	8,22	10,28	14,74
wp	61,22	91,84	74,83	5,67	7,94	10,62
lv	37,62	47,52	41,67	1,75	2,55	6,12
wp	4,95	7,92	6,19	0,78	0,96	15,44
lsf	13,86	19,80	15,92	1,73	2,04	12,84
lf	39,60	47,52	43,56	2,15	2,70	6,21
a	1,50	1,93	1,67	0,08	0,12	7,11
Ovos						
lo	101,55	108,24	104,08	1,91	2,39	2,30
wo	40,72	43,81	41,71	0,56	0,81	1,93

*Valores expressos em μm , exceto a (número absoluto).

Apêndice 20. Valores de morfometria de 12 cistos e 60 ovos de *Heterodera glycines* população MS extraídos de soja 'FT Cristalina'.

Caracteres*	Min.	Max.	Média	E. P. Média	E.P.	C.V. (%)
Cistos						
L	698,98	908,16	784,44	45,71	60,92	7,77
Ls/p	617,35	831,63	709,61	50,60	63,22	8,91
bw	438,76	627,55	535,29	48,12	57,91	10,82
lc	61,22	91,84	76,53	8,50	9,97	13,03
wc	91,84	158,16	119,47	20,69	24,07	20,15
lp	56,12	86,73	68,45	8,43	10,08	14,72
wp	51,02	91,84	75,26	12,33	14,12	18,76
lv	37,62	49,50	43,73	3,30	3,96	9,05
wp	4,95	8,91	6,35	1,05	1,30	20,44
lsf	13,86	19,80	17,49	1,54	1,95	11,15
lf	39,60	47,52	43,56	2,81	3,22	7,38
a	1,23	1,68	1,47	0,11	0,13	8,69
Ovos						
lo	94,85	116,49	101,20	4,32	5,89	5,82
wo	42,78	45,36	43,99	0,77	0,94	2,14

*Valores expressos em μm , exceto a (número absoluto).

Apêndice 21. Valores de morfometria de 12 cistos e 60 ovos de *Heterodera glycines* população GO1 extraídos de soja 'FT Cristalina'.

Caracteres*	Min.	Max.	Média	E. P. Média	E.P.	C.V. (%)
Cistos						
L	755,10	928,57	828,23	39,97	50,94	6,15
Ls/p	678,57	857,14	750,00	43,37	52,57	7,01
bw	479,59	602,04	536,56	33,30	40,22	7,50
lc	61,22	86,73	74,40	4,68	6,33	8,50
wc	96,94	153,06	113,10	11,48	15,96	14,11
lp	40,82	81,63	63,78	14,46	16,50	25,87
wp	40,82	91,84	72,28	14,31	16,54	22,89
lv	37,62	51,49	45,54	3,63	4,43	9,72
wp	4,95	11,88	8,17	1,53	2,12	25,91
lsf	13,86	19,80	17,16	1,98	2,29	13,32
lf	39,60	48,51	44,97	2,82	3,23	7,18
a	1,35	1,68	1,55	0,10	0,11	7,34
Ovos						
lo	97,94	115,98	106,74	3,83	5,05	4,73
wo	37,11	42,78	41,45	1,04	1,58	3,80

*Valores expressos em μm , exceto a (número absoluto).

Apêndice 22. Valores de morfometria de 12 cistos e 60 ovos de *Heterodera glycines* população GO2 extraídos de soja 'FT Cristalina'.

Caracteres*	Min.	Max.	Média	E. P. Média	E.P.	C.V. (%)
Cistos						
L	658,16	892,86	793,37	40,39	61,46	7,75
Ls/p	602,04	836,73	725,34	38,55	57,35	7,91
bw	464,29	602,04	502,13	23,74	36,37	7,24
lc	71,43	91,84	78,23	7,37	8,52	10,89
wc	86,73	132,65	104,59	10,63	13,67	13,07
lp	51,02	86,73	65,90	8,15	10,31	15,64
wp	51,02	91,84	70,58	12,90	15,20	21,54
lv	38,61	47,52	44,39	1,98	2,53	5,69
wp	4,95	9,90	6,68	1,57	1,80	26,89
lsf	13,86	21,78	18,40	1,47	2,00	10,87
lf	39,60	47,52	44,14	1,99	2,48	5,61
a	1,42	1,72	1,58	0,07	0,09	5,61
Ovos						
lo	94,33	111,86	102,62	3,55	4,63	4,51
wo	38,66	46,39	43,13	1,58	2,05	4,76

*Valores expressos em μm , exceto a (número absoluto).

Apêndice 23. Valores de morfometria de 12 cistos e 60 ovos de *Heterodera glycines* população PR extraídos de soja 'FT Cristalina'.

Caracteres*	Min.	Max.	Média	E. P. Média	E.P.	C.V. (%)
Cistos						
L	750,00	928,57	832,06	47,26	58,72	7,06
Ls/p	647,96	867,35	760,63	44,64	60,50	7,95
bw	464,29	530,61	502,98	16,94	20,35	4,04
lc	61,22	86,73	76,53	8,50	9,73	12,71
wc	96,94	153,06	127,98	12,26	16,78	13,11
lp	51,02	76,53	64,20	7,58	9,09	14,16
wp	40,82	122,45	75,26	19,98	25,20	33,48
lv	37,62	54,46	44,55	4,29	5,17	11,61
wp	4,95	11,88	7,76	1,84	2,23	28,71
lsf	13,86	19,80	17,33	1,82	2,13	12,30
lf	38,61	49,50	42,74	2,50	3,18	7,45
a	1,52	1,88	1,66	0,09	0,12	6,97
Ovos						
lo	99,48	114,95	106,70	4,12	5,12	4,80
wo	39,69	44,85	41,62	1,12	1,44	3,47

*Valores expressos em μm , exceto a (número absoluto).

Apêndice 24. Valores de morfometria de 12 cistos e 60 ovos de *Heterodera glycines* população MG extraídos de soja 'FT Cristalina'.

Caracteres*	Min.	Max.	Média	E. P. Média	E.P.	C.V. (%)
Cistos						
L	744,90	887,76	822,28	29,62	38,97	4,74
Ls/p	678,57	780,61	730,87	24,45	32,28	4,42
bw	459,18	540,82	498,30	26,64	29,70	5,96
lc	61,22	86,73	73,98	6,38	7,69	10,40
wc	96,94	153,06	127,98	12,26	16,78	13,11
lp	45,92	81,63	60,37	8,50	10,40	17,22
wp	45,92	112,24	78,66	15,38	20,46	26,01
lv	39,60	51,49	43,89	3,08	3,83	8,72
wp	4,95	9,90	7,26	0,99	1,29	17,76
lsf	12,87	19,80	15,92	1,73	2,04	12,84
lf	39,60	49,50	43,32	2,39	3,05	7,04
a	1,45	1,88	1,66	0,10	0,13	7,75
Ovos						
lo	103,09	114,43	106,06	3,29	3,88	3,66
wo	37,63	42,27	41,11	0,73	1,25	3,03

*Valores expressos em μm , exceto a (número absoluto).

Apêndice 25. Valores de morfometria de 20 juvenis de segundo estágio de *Heterodera glycines* população SP2 extraídos de soja 'FT Cristalina'.

Caracteres*	Min.	Max.	Média	E. P. Média	E.P.	C.V. (%)
L	371,13	463,92	434,54	17,89	23,19	5,34
bw	20,10	24,74	22,42	1,19	1,52	6,77
stbw	14,95	16,49	15,64	0,30	0,38	2,46
lcef	3,09	4,12	3,51	0,37	0,43	12,26
wcef	8,25	9,79	9,36	0,35	0,45	4,82
St	20,62	23,71	22,24	0,70	0,86	3,85
l hbst	11,86	13,40	12,42	0,28	0,41	3,27
lbst	2,06	3,09	2,55	0,10	0,20	7,96
wbst	4,12	5,15	4,92	0,30	0,35	7,19
Ebst	24,23	26,29	25,15	0,47	0,57	2,26
DGO	3,09	4,12	3,69	0,18	0,25	6,84
Pbw	17,53	18,56	18,27	0,28	0,31	1,71
EP	94,33	106,70	98,66	2,47	3,19	3,24
t	41,75	51,55	46,65	2,53	3,03	6,49
abw	11,86	13,40	12,65	0,41	0,49	3,85
h	21,13	28,87	25,75	1,38	2,01	7,81
wh	6,19	8,25	7,29	0,51	0,65	8,96
a	16,46	22,44	19,45	1,11	1,49	7,65
c	8,49	10,06	9,33	0,42	0,49	5,26
c'	3,27	4,17	3,69	0,24	0,28	7,55
h/wh	3,13	4,17	3,54	0,24	0,30	8,39
P	21,44	25,56	22,74	0,68	0,94	4,11
lhbst/St	53,33	59,52	55,90	1,69	1,99	3,56

*Valores expressos em μm , exceto os alométricos (números absolutos) e P e lhbst/St (expressos em porcentagem)

Apêndice 26. Valores de morfometria de 20 juvenis de segundo estágio de *Heterodera glycines* população SP2 extraídos de feijão comum 'IAC Carioca'.

Caracteres*	Min.	Max.	Média	E. P. Média	E.P.	C.V. (%)
L	381,44	474,23	436,60	19,48	23,97	5,49
bw	19,59	22,68	20,85	0,79	0,98	4,71
stbw	14,95	16,49	15,49	0,30	0,43	2,75
lcef	3,09	4,12	3,58	0,34	0,43	11,88
wcef	8,25	9,79	9,18	0,34	0,43	4,68
St	21,13	23,71	22,42	0,70	0,84	3,77
l hbst	11,34	13,40	12,16	0,41	0,51	4,21
lbst	2,06	3,09	2,58	0,21	0,33	12,98
wbst	4,12	5,15	4,87	0,28	0,31	6,40
Ebst	23,71	26,29	24,92	0,44	0,59	2,35
DGO	3,09	4,12	3,45	0,32	0,38	10,94
Pbw	17,53	19,07	18,20	0,43	0,50	2,77
EP	91,24	111,34	100,21	3,74	5,07	5,06
t	36,60	51,03	47,22	2,56	3,46	7,32
abw	10,82	12,89	12,14	0,56	0,66	0,42
h	23,20	30,93	27,24	1,89	2,28	8,38
wh	6,19	8,25	7,14	0,40	0,51	7,13
a	16,82	23,33	20,99	1,26	1,64	7,83
c	8,51	11,20	9,27	0,34	0,54	5,81
c'	2,84	4,36	3,90	0,25	0,34	8,83
h/wh	3,21	4,15	3,82	0,20	0,26	6,73
P	22,16	24,05	22,97	0,56	0,64	2,79
lhbst/St	50,00	57,14	54,29	2,02	2,32	4,27

*Valores expressos em μm , exceto os alométricos (números absolutos) e P e lhbst/St (expressos em porcentagem)

Apêndice 27. Valores de morfometria de juvenis de segundo estágio de *Heterodera glycines* população SP2 extraídos de crotalária cv. IAC 1-2 e chicharo.

Caracteres*	Juvenis de segundo estágio	
	Crotalária n = 2**	Chicharo n = 1
L	398,20	368,56
bw	19,07	18,56
stbw	15,46	15,46
lcef	3,61	3,09
wcef	8,76	8,25
St	21,65	20,62
l hbst	12,11	11,34
lbst	2,58	2,58
wbst	4,90	4,64
Ebst	24,48	23,20
DGO	3,62	3,50
Pbw	18,04	18,04
EP	95,88	86,08
t	39,69	49,48
abw	11,86	13,40
h	22,42	19,59
wh	6,70	6,70
a	20,88	19,86
c	10,03	7,45
c'	3,35	3,69
h/wh	3,35	2,92
P	24,08	23,36
lhbst/St	55,94	55,00

*Valores expressos em μm , exceto os alométricos (números absolutos) e P e lhbst/St (expressos em porcentagem)

* **Número de exemplares examinados.

Apêndice 28. Valores de morfometria de 20 juvenis de segundo estágio de *Heterodera glycines* população SP2 extraídos de feijão azuki vermelho 'AL-9'.

Caracteres*	Min.	Max.	Média	E. P. Média	E.P.	C.V. (%)
L	394,33	484,54	448,97	20,31	25,22	5,62
bw	19,59	21,65	20,75	0,39	0,53	2,53
stbw	14,95	16,49	15,62	0,30	0,38	2,42
lcef	3,09	4,12	3,61	0,26	0,37	10,36
wcef	8,25	10,31	9,20	0,41	0,54	5,82
St	20,62	23,71	22,45	0,67	0,84	3,76
l hbst	11,34	13,40	12,45	0,49	0,61	4,89
lbst	2,06	3,09	2,55	0,20	0,31	12,22
wbst	4,64	5,15	4,95	0,25	0,26	5,24
Ebst	23,20	26,29	25,05	0,64	0,79	3,16
DGO	3,09	4,12	3,45	0,29	0,34	9,81
Pbw	17,01	19,07	18,12	0,36	0,48	2,66
EP	93,81	110,31	102,53	3,45	4,23	4,13
t	41,24	54,64	47,94	3,09	3,64	7,60
abw	10,31	13,40	12,35	0,60	0,83	6,70
h	22,16	31,96	27,24	1,79	2,51	9,21
wh	6,19	7,73	7,24	0,29	0,46	6,31
a	19,13	23,50	21,66	1,11	1,37	6,31
c	8,35	10,24	9,39	0,45	0,53	5,63
c'	3,32	4,45	3,89	0,27	0,33	8,55
h/wh	3,07	4,43	3,77	0,28	0,35	9,24
P	21,60	24,15	22,86	0,52	0,65	8,86
lhbst/St	48,89	59,52	55,51	2,24	3,03	5,46

*Valores expressos em μm , exceto os alométricos (números absolutos) e P e lhbst/St (expressos em porcentagem)

Apêndice 29. Valores de morfometria de 20 juvenis de segundo estágio de *Heterodera glycines* população SP2 extraídos de feijão mungo 'M-80'.

Caracteres*	Min.	Max.	Média	E. P. Média	E.P.	C.V. (%)
L	376,27	474,23	433,25	19,07	24,46	5,65
bw	20,10	24,74	21,21	0,98	1,27	5,97
stbw	14,95	15,98	15,52	0,19	0,28	1,84
lcef	3,09	4,12	3,58	0,34	0,43	11,88
wcef	8,25	9,79	9,07	0,30	0,35	3,87
St	20,62	23,20	22,09	0,81	0,94	4,23
l hbst	11,34	12,89	11,96	0,48	0,57	4,76
lbst	2,06	2,58	2,50	0,13	0,19	7,55
wbst	4,64	5,67	4,92	0,28	0,31	6,33
Ebst	23,71	25,77	24,66	0,46	0,59	2,38
DGO	3,09	5,15	3,71	0,35	0,49	13,21
Pbw	17,01	18,56	18,09	0,37	0,50	2,76
EP	91,75	106,70	100,57	3,13	4,31	4,28
t	36,08	53,09	45,05	3,07	4,03	8,95
abw	11,34	13,40	12,47	0,47	0,59	4,76
h	19,07	29,90	25,03	2,40	3,00	11,98
wh	6,19	7,73	7,16	0,34	0,47	6,56
a	17,17	23,00	20,51	1,46	1,81	8,84
c	8,45	11,29	9,67	0,66	0,79	8,21
c'	3,13	4,23	3,61	0,24	0,31	8,71
h/wh	2,47	4,46	3,51	0,42	0,51	14,51
P	21,96	24,66	23,24	0,56	0,71	3,04
lhbst/St	48,89	62,50	54,23	2,42	3,35	6,17

*Valores expressos em μm , exceto os alométricos (números absolutos) e P e lhbst/St (expressos em porcentagem)

Apêndice 30. Valores de morfométricos de 20 juvenis de segundo estágio de *Heterodera glycines* população SP2 extraídos de tremço branco.

Caracteres*	Min.	Max.	Média	E. P. Média	E.P.	C.V. (%)
L	407,22	484,54	434,41	17,54	21,24	4,89
bw	20,10	25,77	21,86	1,09	1,47	6,73
stbw	14,43	17,53	15,70	0,51	0,72	4,58
lcef	3,09	4,12	3,61	0,26	0,37	10,36
wcef	8,25	9,79	9,25	0,25	0,39	4,23
St	20,62	24,74	22,01	0,79	1,03	4,69
l hbst	10,82	12,89	12,04	0,45	0,54	4,45
lbst	2,06	3,09	2,58	0,21	0,33	12,98
wbst	4,64	5,67	4,95	0,28	0,31	6,23
Ebst	23,71	25,77	24,80	0,48	0,60	2,42
DGO	3,09	4,64	3,43	0,34	0,42	12,22
Pbw	17,01	19,07	18,02	0,49	0,59	3,28
EP	87,63	107,73	98,40	4,28	5,19	5,27
t	40,21	53,61	47,53	2,46	3,22	6,77
abw	10,82	12,89	12,14	0,64	0,72	5,92
h	22,68	32,47	26,60	1,99	2,68	10,07
wh	6,19	7,73	7,09	0,41	0,50	7,03
a	16,20	23,50	19,96	1,06	1,60	8,02
c	8,17	10,64	9,16	0,31	0,48	5,25
c'	3,50	4,45	3,92	0,24	0,29	7,37
h/wh	3,13	4,67	3,77	0,42	0,49	13,01
P	21,26	25,22	22,66	0,68	0,93	4,11
lhbst/St	51,16	60,00	54,74	1,90	2,46	4,50

*Valores expressos em μm , exceto os alométricos (números absolutos) e P e lhbst/St (expressos em porcentagem)

Apêndice 31. Valores de morfometria de 20 machos de *Heterodera glycines* população SP2 extraídos de soja 'FT Cristalina'.

Caracteres*	Min.	Max.	Média	E. P. Média	E.P.	C.V. (%)
L	1020,41	1326,53	1171,94	56,79	74,20	6,33
bw	24,23	32,47	26,73	1,35	1,89	7,09
stbw	16,49	19,07	17,86	0,71	0,84	4,71
lcef	4,12	6,19	5,21	0,28	0,44	8,44
wcef	9,79	11,34	10,64	0,44	0,51	4,78
St	23,71	29,38	26,34	1,14	1,38	5,23
l hbst	12,37	13,92	12,86	0,39	0,49	3,79
lbst	2,06	2,58	2,42	0,22	0,24	10,00
wbst	4,64	5,15	5,05	0,16	0,21	4,19
Ebst	26,80	30,41	28,56	0,72	0,91	3,18
DGO	3,09	4,12	3,45	0,32	0,38	10,94
Pbw	22,68	28,87	25,23	1,26	1,62	6,41
EP	121,13	156,19	139,56	8,76	10,51	7,53
ltt	335,05	757,73	603,99	88,44	113,42	18,79
Oes'	172,68	205,15	189,90	7,60	9,42	4,96
a	36,14	50,46	43,98	2,42	3,27	7,43
b'	5,20	7,07	6,18	0,33	0,46	7,39
P	10,27	13,36	11,93	0,70	0,89	7,43
T	32,89	62,81	51,53	7,17	9,08	17,61

*Valores expressos em μm , exceto os alométricos (números absolutos) e P e T (expressos em porcentagem)

Apêndice 32. Valores de morfometria de 20 machos de *Heterodera glycines* população SP2 extraídos de feijão comum 'IAC Carioca'.

Caracteres*	Min.	Max.	Média	E. P. Média	E.P.	C.V. (%)
L	867,35	1275,51	1088,78	101,84	121,13	11,12
bw	22,16	26,80	24,61	1,19	1,48	6,00
stbw	14,95	18,56	17,42	0,74	0,95	5,48
lcef	4,64	6,19	5,28	0,24	0,33	6,23
wcef	8,76	11,34	10,28	0,35	0,57	5,51
St	21,65	26,80	25,57	0,84	1,21	4,74
l hbst	12,37	14,43	12,94	0,44	0,60	4,64
lbst	2,06	3,09	2,42	0,29	0,34	13,98
wbst	4,12	5,67	4,97	0,29	0,35	6,95
Ebst	26,80	29,90	28,25	0,55	0,72	2,55
DGO	3,09	4,12	3,40	0,28	0,31	9,06
Pbw	21,65	25,77	23,58	1,06	1,32	5,58
EP	127,32	169,07	143,20	8,97	11,56	8,07
ltt	404,64	737,11	594,97	73,70	90,71	15,25
Oes'	169,07	209,79	186,88	8,51	11,12	5,95
a	37,61	47,63	44,16	2,73	3,21	7,27
b'	5,13	6,74	5,82	0,41	0,49	8,34
P	11,32	16,23	13,26	1,11	1,37	10,34
T	45,06	65,08	54,65	4,80	6,18	11,31

*Valores expressos em μm , exceto os alométricos (números absolutos) e P e T (expressos em porcentagem)

Apêndice 33. Valores de morfometria de 20 machos de *Heterodera glycines* população SP2 extraídos de feijão azuki vermelho 'AL-9'.

Caracteres*	Min.	Max.	Média	E. P. Média	E.P.	C.V. (%)
L	765,31	1265,31	1140,82	73,06	110,97	9,73
bw	21,13	29,90	25,52	1,08	1,74	6,83
stbw	15,46	19,59	17,14	0,88	1,10	6,39
lcef	4,64	6,19	5,23	0,27	0,38	7,34
wcef	9,79	10,82	10,36	0,19	0,28	2,75
St	23,71	27,84	25,82	0,85	1,19	4,62
l hbst	11,34	15,46	12,94	0,63	0,88	6,83
lbst	2,06	3,09	2,60	0,24	0,35	13,59
wbst	3,61	5,67	4,97	0,36	0,48	9,67
Ebst	25,77	29,90	28,17	0,82	0,99	3,53
DGO	3,09	3,61	3,25	0,22	0,24	7,46
Pbw	20,62	28,87	24,46	1,01	1,62	6,61
EP	118,56	163,40	144,87	7,19	9,74	6,72
ltt	402,06	809,28	641,88	72,31	94,82	14,77
Oes'	158,76	207,73	188,48	7,67	10,86	5,76
a	36,21	50,10	44,73	2,90	3,69	8,25
b'	4,82	6,51	6,04	0,28	0,39	6,44
P	11,02	15,49	12,78	0,70	1,03	8,04
T	49,16	69,57	56,15	4,24	5,21	9,28

*Valores expressos em μm , exceto os alométricos (números absolutos) e P e T (expressos em porcentagem)

Apêndice 34. Valores de morfometria de 20 machos de *Heterodera glycines* população SP2 extraídos de feijão mungo 'M-80'.

Caracteres*	Min.	Max.	Média	E. P. Média	E.P.	C.V. (%)
L	959,18	1265,31	1111,22	70,61	86,51	7,79
bw	23,20	28,87	25,15	0,79	1,18	4,68
stbw	15,98	18,56	17,19	0,56	0,67	3,92
lcef	4,12	6,19	5,05	0,35	0,49	9,71
wcef	9,28	11,34	10,21	0,40	0,54	5,33
St	23,20	26,29	25,39	0,59	0,78	3,08
l hbst	11,34	14,95	12,53	0,65	0,87	6,95
lbst	2,06	2,58	2,27	0,25	0,26	11,42
wbst	4,12	5,67	4,95	0,32	0,39	7,85
Ebst	26,29	28,87	27,73	0,55	0,70	2,53
DGO	3,09	5,15	3,63	0,50	0,66	18,10
Pbw	22,68	28,35	24,18	0,82	1,26	5,22
EP	121,65	169,59	145,31	10,10	12,43	8,55
ltt	502,58	824,74	618,17	52,96	75,23	12,17
Oes'	170,10	207,22	187,99	9,35	11,69	6,22
a	37,98	49,09	44,22	2,94	3,37	7,63
b'	5,10	6,60	5,92	0,35	0,42	7,12
P	11,74	15,10	13,09	0,59	0,79	6,01
T	47,68	69,08	55,66	4,15	5,50	9,88

*Valores expressos em μm , exceto os alométricos (números absolutos) e P e T (expressos em porcentagem)

Apêndice 35. Valores de morfometria de 20 machos de *Heterodera glycines* população SP2 extraídos de tremço branco.

Caracteres*	Min.	Max.	Média	E. P. Média	E.P.	C.V. (%)
L	908,16	1142,86	1031,12	53,62	67,36	6,53
bw	23,20	26,80	25,77	0,72	1,00	3,89
stbw	11,86	19,07	17,47	1,05	1,57	8,97
lcef	4,12	5,67	5,13	0,20	0,35	6,90
wcef	9,79	11,34	10,39	0,40	0,48	4,63
St	23,71	27,84	25,70	0,92	1,13	4,38
l hbst	11,34	13,92	12,55	0,54	0,65	5,21
lbst	1,55	3,09	2,50	0,18	0,30	12,11
wbst	4,64	5,67	4,87	0,28	0,31	6,40
Ebst	25,77	29,38	27,78	0,63	0,87	3,12
DGO	3,09	5,15	3,84	0,43	0,54	14,09
Pbw	21,65	26,29	24,56	1,00	1,29	5,24
EP	118,56	174,23	140,52	6,63	10,87	7,74
ltt	412,37	695,88	529,25	66,11	78,88	14,90
Oes'	133,51	203,61	175,54	12,42	16,52	9,41
a	35,96	44,65	40,02	1,93	2,40	6,00
b'	5,28	8,10	5,92	0,48	0,67	11,28
P	10,98	17,07	13,68	1,05	1,38	10,12
T	36,98	62,95	51,33	5,69	6,74	13,14

*Valores expressos em μm , exceto os alométricos (números absolutos) e P e T (expressos em porcentagem)

Apêndice 36. Valores de morfometria de 12 cistos e 60 ovos de *Heterodera glycines* população SP2 extraídos de soja 'FT Cristalina'.

Caracteres*	Min.	Max.	Média	E. P. Média	E.P.	C.V. (%)
Cistos						
L	755,10	867,35	830,61	30,20	44,39	5,34
Ls/p	663,27	760,20	732,65	27,76	39,62	5,41
bw	454,08	510,20	488,78	13,88	21,16	4,33
lc	76,53	91,84	86,73	6,12	7,22	8,32
wc	91,84	153,06	130,61	18,78	25,41	19,45
lp	91,84	112,25	97,96	5,71	8,38	8,56
wp	66,33	91,84	80,61	5,71	9,13	11,32
lv	35,64	57,43	47,85	4,57	6,02	12,58
wv	5,94	11,88	8,00	1,11	1,61	20,06
lsf	15,84	19,80	17,74	1,57	1,71	9,66
lf	38,61	43,56	40,92	1,43	1,71	4,17
a	1,48	1,91	1,70	0,11	0,16	9,12
Ovos						
lo	103,09	118,56	108,68	3,22	4,64	4,27
wo	38,66	46,39	41,88	1,72	2,23	5,33

*Valores expressos em μm , exceto a (número absoluto).

Apêndice 37. Valores de morfometria de 12 cistos e 60 ovos de *Heterodera glycines* população SP2 extraídos de feijão comum 'IAC Carioca'.

Caracteres*	Min.	Max.	Média	E. P. Média	E.P.	C. V. (%)
Cistos						
L	755,10	938,78	875,51	61,63	77,26	8,82
Ls/p	663,27	852,04	779,59	58,37	74,76	9,59
bw	454,08	510,20	488,78	13,88	21,16	4,33
lc	76,53	91,84	86,73	6,12	7,22	8,32
wc	91,84	153,06	130,61	18,78	25,41	19,45
lp	91,84	112,25	97,96	5,71	8,38	8,56
wp	66,33	91,84	80,61	5,71	9,13	11,32
lv	39,60	58,42	47,77	5,40	6,42	13,44
wv	4,95	11,88	7,59	1,54	2,04	26,87
lsf	12,87	18,81	16,67	1,71	2,15	12,87
lf	35,64	43,56	39,85	1,53	2,20	5,52
a	1,74	2,04	1,87	0,09	0,12	6,51
Ovos						
lo	97,94	118,56	105,67	4,30	5,60	5,30
wo	38,66	46,39	42,31	1,93	2,32	5,48

*Valores expressos em μm , exceto a (número absoluto).

Apêndice 38. Valores de morfometria de 7 cistos de *Heterodera glycines* população SP2 extraídos de chicharo.

Caracteres*	Min.	Max.	Média	E. P. Média	E.P.	C.V. (%)
L	612,24	857,14	694,90	80,82	102,32	14,73
Ls/p	515,31	698,98	589,80	60,82	75,47	12,80
bw	306,12	408,16	348,98	24,90	37,60	10,77
lc	61,22	96,94	78,57	9,80	13,30	16,93
wc	117,35	142,86	132,65	8,16	10,20	7,69
lp	66,33	158,16	105,10	21,22	33,18	31,57
wp	61,22	91,84	74,49	8,57	11,75	15,77
a	1,74	2,12	1,99	0,13	0,16	8,21

*Valores expressos em μm , exceto a (número absoluto).

Apêndice 39. Valores de morfometria de 12 cistos e 60 ovos de *Heterodera glycines* população SP2 extraídos de feijão azuki vermelho 'AL-9'.

Caracteres*	Min.	Max.	Média	E. P. Média	E.P.	C.V. (%)
Cistos						
L	673,47	867,35	759,18	57,96	74,50	9,81
Ls/p	561,22	765,31	659,18	64,49	81,19	12,32
bw	408,16	479,59	442,86	23,67	29,40	6,64
lc	76,53	81,63	78,57	2,45	2,79	3,56
wc	122,45	153,06	135,71	9,80	12,29	9,05
lp	81,63	112,24	100,00	10,61	13,30	13,30
wp	81,63	102,04	91,84	4,08	7,22	7,86
lv	37,62	55,45	46,04	3,38	4,71	10,23
wv	5,94	9,90	7,51	1,07	1,30	17,29
lsf	14,85	19,80	17,66	1,35	1,68	9,51
lf	36,63	41,58	39,36	0,95	1,28	3,24
a	1,51	1,89	1,72	0,12	0,15	8,91
Ovos						
lo	95,36	113,40	103,74	3,11	4,68	4,51
wo	43,81	46,39	44,24	0,72	1,00	2,26

*Valores expressos em μm , exceto a (número absoluto).

Apêndice 40. Valores de morfometria de 12 cistos e 60 ovos de *Heterodera glycines* população SP2 extraídos de feijão mungo 'M-80'.

Caracteres*	Min.	Max.	Média	E. P. Média	E.P.	C.V. (%)
Cistos						
L	673,47	903,06	783,67	91,43	108,63	13,86
Ls/p	581,63	846,94	710,20	97,14	118,69	16,71
bw	469,39	510,20	497,96	14,69	18,25	3,67
lc	71,43	112,24	87,76	15,51	18,54	21,12
wc	122,45	147,96	134,69	6,53	9,27	6,88
lp	56,12	91,84	73,47	11,84	14,70	20,01
wp	40,82	112,24	74,49	22,86	29,22	39,23
lv	37,62	51,49	46,78	3,67	4,43	9,47
wv	4,95	11,88	8,42	1,57	2,05	24,32
lsf	13,86	19,80	17,49	1,65	2,04	11,66
lf	36,63	43,56	39,60	1,65	2,27	5,74
a	1,36	1,84	1,57	0,18	0,21	13,40
Ovos						
lo	92,78	108,25	102,88	3,33	4,72	4,59
wo	38,66	43,81	41,02	0,79	1,33	3,24

*Valores expressos em μm , exceto a (número absoluto).

Apêndice 41. Valores de morfometria de 12 cistos e 60 ovos de *Heterodera glycines* população SP2 extraídos de tremço branco.

Caracteres*	Min.	Max.	Média	E. P. Média	E.P.	C.V. (%)
Cistos						
L	602,04	816,33	726,53	75,10	90,60	12,47
Ls/p	556,12	734,69	652,04	62,45	76,90	11,79
bw	392,86	469,39	435,71	28,16	33,38	7,66
lc	76,53	102,04	90,82	8,98	11,06	12,18
wc	132,65	153,06	138,78	7,35	9,13	6,58
lp	45,92	96,94	74,49	12,65	18,61	24,98
wp	51,02	102,04	80,61	17,14	21,77	27,00
lv	37,62	56,44	44,06	5,36	6,47	14,67
wv	6,93	11,88	8,33	1,31	1,61	19,26
lsf	13,86	19,80	17,33	1,82	2,13	12,30
lf	36,63	41,58	39,11	1,24	1,61	4,11
a	1,48	1,74	1,66	0,08	0,11	6,46
Ovos						
lo	95,36	113,40	103,09	3,87	5,38	5,22
wo	38,66	43,81	40,81	1,07	1,49	3,65

*Valores expressos em μm , exceto a (número absoluto).