

INTERAÇÃO ENTRE HERBICIDAS E CULTIVARES DE SOJA SOBRE O NEMATOIDE DE CISTO *Heterodera glycines*

INTERACTION BETWEEN HERBICIDES AND SOYBEAN CULTIVARS ON THE CYST NEMATODE *Heterodera glycines*

Kássia Aparecida Garcia BARBOSA¹; Alexander Hayakawa SEII²; Mara Rúbia da ROCHA¹; Renato Andrade TEIXEIRA¹; Leonardo de Castro SANTOS¹; Fernando Godinho de ARAÚJO¹

1. Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Goiás - Campus Samambaia, Goiânia, GO, Brasil. kassiabarbosa@yahoo.com.br. 2. Centro Tecnológico para Pesquisas Agropecuárias, Goiânia, GO, Brasil.

RESUMO: O nematóide de cisto, *Heterodera glycines*, encontra-se disseminado por todas as regiões brasileiras produtoras de soja. Embora medidas para reduzir a população desse parasito sejam bem conhecidas pouco se sabe sobre o efeito de herbicidas e sua interação com cultivares suscetíveis e resistentes, ou mesmo transgênicas, sobre o nematóide. Com este objetivo foram conduzidos dois experimentos na safra 2006/2007, em áreas naturalmente infestadas, nos municípios de Campo Alegre de Goiás e Gameleira de Goiás, onde predominam, respectivamente, as raças 14 e 3 (Tipos 1,3⁻ e 0⁻) de *H. glycines*. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados em esquema fatorial 4x4+1, com três repetições. Os tratamentos foram constituídos pela interação entre quatro cultivares de soja (BRSGO Ipameri, BRSGO Luziânia, BRSGO Jataí, BRS Silvânia RR) e quatro formas de controle de plantas daninhas (arranquio manual, chlorimuron-etil+lactofen, chlorimuron-etil e haloxyfop-metil), além do tratamento adicional representado pela combinação da cultivar transgênica BRS Silvânia RR e o herbicida glifosato. O uso de glifosato em cultivar transgênica não influenciou a população de *H. glycines*. Em Campo Alegre de Goiás o uso de clorimuron + lactofen reduziu a população de *H. glycines* na cultivar BRSGO Silvânia RR aos 80 DAS e na cultivar BRSGO Jataí na avaliação final. A cultivar resistente BRSGO Ipameri não proporcionou redução na população do nematóide, mas apresentou maior desenvolvimento vegetativo, indicado por maior matéria seca, biomassa e índice de área foliar (IAF).

PALAVRAS CHAVE: *Glycine max*. Resistência. Glifosato. Clorimuron. Lactofen. Haloxifop

INTRODUÇÃO

O nematóide de cisto da soja (*Heterodera glycines* Ichinohe, 1952) é considerado uma das principais pragas da cultura da soja, pelos prejuízos que pode causar e pela facilidade de disseminação. Embora sejam bem conhecidas medidas consideradas eficientes na redução populacional deste nematóide, sabe-se que uma vez presente na área, deve-se manejar para que as populações não cheguem a níveis que causem queda na produtividade de grãos (EMBRAPA, 2008).

As plantas daninhas também constituem fator limitante para a obtenção de altos rendimentos na cultura da soja, podendo ocasionar perdas significativas conforme a espécie, a densidade e sua distribuição na lavoura, além de serem hospedeiras alternativas de nematóides. A forma mais utilizada para o controle das plantas daninhas é o químico, com o uso de herbicidas (EMBRAPA, 2008). Entretanto, alguns herbicidas podem influenciar o desenvolvimento de doenças, seja pelos efeitos diretos aos patógenos e/ou pelos efeitos indiretos, com alterações no metabolismo secundário das plantas, influenciando negativa ou positivamente a severidade de doenças e indução à síntese de fitoalexinas (RIZZARDI et al., 2003).

De acordo com BOSTIAN et al. (1984), alguns herbicidas podem afetar a eclosão dos ovos, a penetração dos juvenis de segundo estágio, a maturação e a reprodução de *H. glycines*. Contudo, segundo BRADLEY et al. (2003), faltam informações sobre o efeito de herbicidas e sua interação com cultivares de soja resistentes e suscetíveis a *H. glycines*. Além disso, com o plantio crescente de cultivares transgênicas, resistentes ao herbicida glifosato, a aplicação deste herbicida pós-emergente cresceu exponencialmente, tornando premente o desenvolvimento de estudos que tragam informações sobre estas interações e seus efeitos sobre populações de *H. glycines*. Nas condições brasileiras o uso de cultivares transgênicas de soja já chega a 75% (ISAAA, 2011) e estas cultivares em sua maioria são suscetíveis ao nematóide (EMBRAPA, 2010).

Objetivou-se com este trabalho avaliar a interação entre herbicidas e cultivares de soja, incluindo o uso de glifosato sobre uma cultivar transgênica, sobre a densidade populacional de *H. glycines*, em áreas naturalmente infestadas.

MATERIAL E MÉTODOS

Na safra 2006/2007, foram conduzidos dois experimentos em áreas naturalmente infestadas nos municípios de Campo Alegre de Goiás (área 1) e Gameleira de Goiás (área 2). A área 1 está localizada a 17°38'14.93" de latitude Sul e 47°46'33.26" de longitude Oeste, com 877 metros de altitude e presença de raça 14 (Tipo HG 1,3") de *H. glycines*. A área 2 encontra-se a 16° 27'52.31" de latitude Sul e a 48°40'12.47" de longitude Oeste, à 955 metros de altitude, com presença de *H. glycines*, raça 3 (Tipo HG 0").

Os experimentos foram conduzidos em delineamento de blocos casualizados, com três repetições. Os tratamentos foram arranjos em esquema fatorial 4 x 4 + 1, sendo quatro cultivares de soja (BRSGO Ipameri - resistente a *H. glycines*; BRSGO Luziânia - suscetível; BRSGO Jataí - suscetível e BRS Silvânia RR - suscetível a *H. glycines* e resistente ao glifosato); quatro formas de controle de plantas daninhas (arranquio manual, chlorimuron-etil + lactofen, chlorimuron-etil e haloxyfop-metil); e o tratamento adicional representado pela combinação da cultivar transgênica BRS Silvânia RR e o herbicida glifosato.

As cultivares de soja foram semeadas em parcelas de seis linhas de seis metros, com espaçamento de 0,5 m, possuindo assim área total 18m² e área total do experimento de 918 m². As duas linhas externas e 1 metro de cada extremidade das linhas internas serviram de bordadura. Nas linhas internas foram avaliados o índice de área foliar (IAF), a produção de biomassa e matéria seca das plantas e a densidade populacional do nematóide.

No momento da semeadura, em cada parcela foram coletadas quatro subamostras de solo, para quantificação da população inicial de *H. glycines*. A população apresentou-se bastante homogênea ocorrendo uma média de 166,6 e 123,6 cistos por 100 cc de solo nas áreas 1 e 2, respectivamente.

Os herbicidas foram aplicados segundo recomendação dos fabricantes, em pós-emergência, utilizando-se pulverizador pressurizado a CO₂, com pressão de 4 kgf/cm², com vazão de 200 litros por hectare e bicos tipo leque. O controle manual de plantas daninhas e a aplicação dos herbicidas foram realizados quando as plantas de soja estavam em estágio V4-V5 (FEHR; CAVINESS, 1977; RITCHIE et al., 1977), logo após a primeira avaliação populacional de *H. glycines* (40 dias após semeadura - DAS).

O índice de área foliar (IAF) foi avaliado às duas e seis semanas após a aplicação dos herbicidas.

Foram coletadas quatro plantas, aleatoriamente nas linhas intermediárias da parcela e a medição da área foliar foi realizada em todas as folhas das plantas coletadas, com o aparelho portable area meter LICOR Modelo LI 3000. Após a determinação do IAF, as plantas foram levadas a estufa com ventilação forçada a 65 °C, até atingir peso constante, para a obtenção da matéria seca. A determinação da produção de biomassa foi realizada nos estádios R3 e R8 (FEHR; CAVINESS, 1977; RITCHIE et al., 1977), sendo realizada por meio da coleta das plantas em 1,0 metro de linha. As plantas foram cortadas rente ao solo, lavadas e levadas à estufa com aeração forçada, à temperatura de 65°C, até obtenção de peso constante. O material foi pesado em balança digital e convertido para gramas por metro quadrado (g.m⁻²).

A avaliação da densidade populacional de *H. glycines* foi realizada aos 40 e 80 dias após a semeadura e ao final do experimento. Em todas as avaliações foram coletadas quatro subamostras, com aproximadamente 20 cm de profundidade, de solo em cada parcela. As amostras foram submetidas à extração e contagem do número de cistos, segundo metodologia descrita em Tihohod (1993).

Os dados foram submetidos ao teste de Hartley para verificar a homogeneidade de variância. Uma vez atendidas às pressuposições estatísticas, foi realizada análise de variância com teste de F (Snedecor), em nível de 5% de probabilidade. Para as comparações de médias de tratamentos foram construídos e testados contrastes ortogonais, com significância estatística avaliada pelo "t" de Student, (5% de significância). Estas análises foram implementadas no aplicativo computacional SAS (Statistical Analysis System), uso de procedimento PROC GLM (SAS Institute, 1999). Os testes estatísticos foram realizados com dados transformados em potência Box e Cox (1964).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Interação entre o herbicida glifosato e a cultivar resistente ao herbicida não foi observada influenciando a densidade populacional de *H. glycines* em nenhuma das áreas experimentais (Figuras 1, 2, 3 e 4). O número de cistos encontrado na cultivar BRS Silvânia RR tratada com glifosato sempre esteve próximo dos valores encontrados para o controle manual das plantas daninhas. Resultados semelhantes foram obtidos por Noel e Wax (2009), ao não verificarem interações significativas entre as cultivares e a aplicação de glifosato sobre a população de *H. glycines*, em dois anos de condução. Contudo, os autores ressaltaram que as

populações obtidas nestes dois anos de condução dos experimentos não foram suficientes para

determinar o efeito do glifosato.

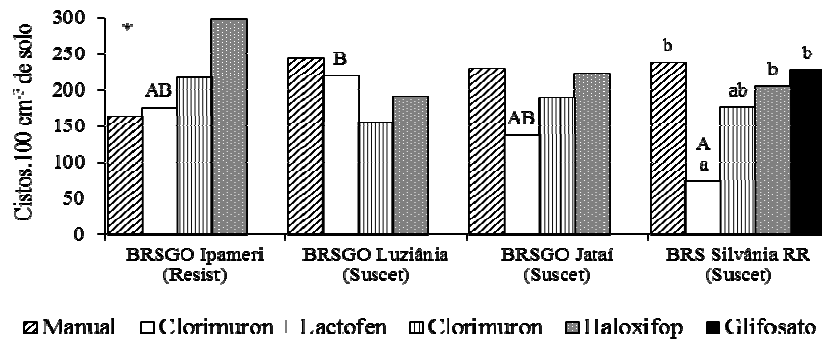


Figura 1: Número médio de cistos viáveis de *H. glycines*, recuperados em 100 cm³ de solo em função de métodos de controle de plantas daninhas e cultivares de soja aos 80 dias após o semeio em Campo Alegre de Goiás, safra 2006/2007. * Médias seguidas de mesma letra, maiúscula entre cultivares, e minúscula entre formas de controle, não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade.

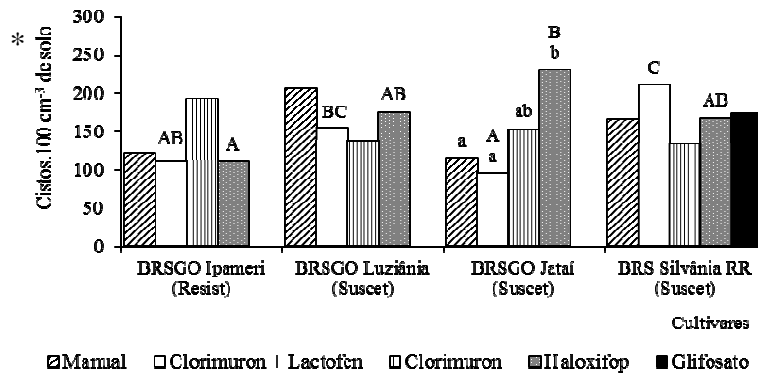


Figura 2. Número médio de cistos viáveis de *H. glycines*, recuperados em 100 cm³ de solo em função de métodos de controle de plantas daninhas e cultivares de soja na avaliação realizada na população final em Campo Alegre de Goiás, safra 2006/2007. * Médias seguidas de mesma letra, maiúscula entre cultivares, e minúscula entre formas de controle, não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade.

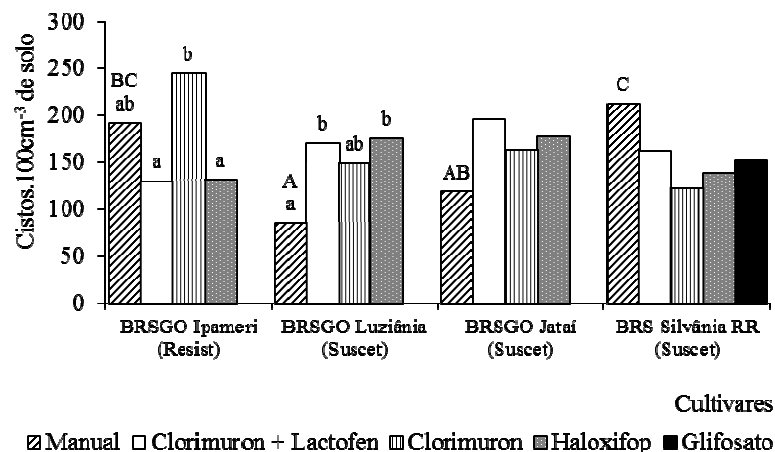


Figura 3: Número médio de cistos viáveis de *H. glycines*, recuperados em 100 cm³ de solo em função de métodos de controle de plantas daninhas e cultivares de soja aos 40 dias após o semeio em Gameleira de Goiás, safra 2006/2007. * Médias seguidas de mesma letra, maiúscula entre cultivares, e minúscula entre métodos de controle de plantas daninhas não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade.

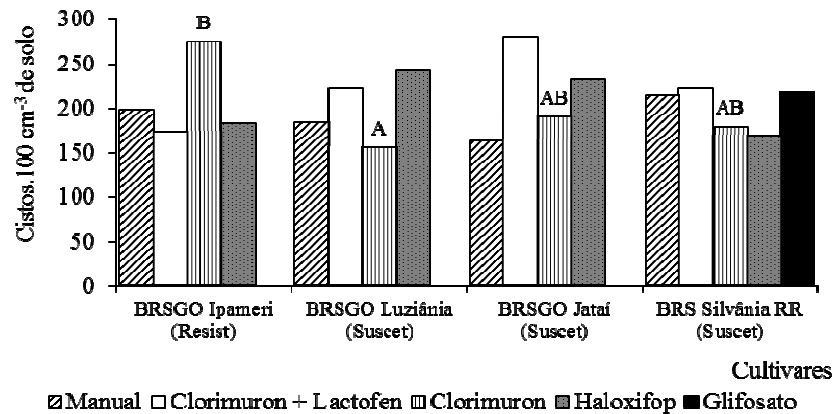


Figura 4: Número médio de cistos viáveis de *H. glycines*, recuperados em 100 cm³ de solo em função de métodos de controle de plantas daninhas e cultivares de soja na avaliação realizada na população final em Gameleira de Goiás, safra 2006/2007. *Médias seguidas de mesma letra, maiúscula entre cultivares, e minúscula entre métodos de controle de plantas daninhas não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade.

Não foram detectadas diferenças entre os tratamentos, na avaliação realizada aos 40 DAS. Aos 80 DAS, constatou-se a existência de interação significativa entre as cultivares e os métodos de controle de plantas daninhas, sendo que nas parcelas onde se aplicou clorimuron + lactofen houve diferença entre as cultivares convencionais e transgênica. Os desdobramentos dos contrastes ortogonais mostraram que a cultivar transgênica BRS Silvânia RR reduziu significativamente a formação de cistos em relação à cultivar suscetível e convencional BRSO Luziânia (Figura 1). Nesta mesma época observou-se menor formação de cistos viáveis ($P \leq 0,05$) na cultivar BRS Silvânia RR, com a aplicação de clorimuron + lactofen em comparação com os demais controles (Figura 1).

Este comportamento não se manteve nas avaliações da população final quando observou-se que a cultivar BRSO Jataí reduziu o número de cistos viáveis com a aplicação de clorimuron + lactofen, ($P \leq 0,05$), fazendo com que se igualasse à BRSO Ipameri, que é resistente a *H. glycines* (Figura 2). Com a aplicação de haloxifop a cultivar BRSO Ipameri foi a que apresentou menor número de cistos viáveis ($P \leq 0,05$) na avaliação de população final, o que era esperado já que esta é uma cultivar resistente ao nematoide (Figura 2).

O efeito do clorimuron + lactofen reduzindo a população de *H. glycines* nas cultivares BRSO Luziânia e BRSO Jataí, embora não tenha se apresentado como efeito consistente em todas as épocas, acredita-se que seja devido a um aumento no teor de gliceolina ou outros compostos secundários que se formam nas plantas de soja em decorrência da aplicação de herbicidas do grupo dos difeniléteres (lactofen), conforme relatado por

Lydon e Duke (1989), Devine et al. (1993), Rizzardi et al. (2003) e Duke et al. (2006).

Na área 2 também houve interação entre os herbicidas e as cultivares. Com o desdobramento dos tratamentos em contrastes ortogonais observou-se que, aos 40 DAS, nas parcelas plantadas com a cultivar suscetível BRSO Luziânia, houve aumento do número de cistos viáveis com o uso de herbicidas, em comparação ao controle manual. Já na cultivar BRSO Ipameri, que é resistente a *H. glycines*, este número foi maior quando se aplicou o herbicida clorimuron (Figura 3).

Na avaliação realizada aos 80 DAS não foram observadas diferenças entre os tratamentos. Para população final verificou-se que com a aplicação de clorimuron houve menor formação de cistos na cultivar BRSO Luziânia (susceptível) em comparação com a cultivar BRSO Ipameri, que é resistente ao nematoide (Figura 4).

Estes resultados podem indicar que, de alguma forma, o clorimuron pode estar interferindo na resistência da cultivar, o que não se observa com o uso da mistura clorimuron + lactofen. Alguns autores já observaram maior população de nematóides em parcelas tratadas com herbicidas (SIPES; SCHIMITT, 1989). No entanto, Bradley et al. (2003) observaram que herbicidas não afetaram a habilidade de cultivares resistentes em reduzir a população de *H. glycines* mas alertaram para que produtores plantando cultivares resistentes devam tomar decisão sobre uso de herbicidas baseado nas plantas daninhas presentes na área e também na tolerância da cultivar ao herbicida. Em relação ao desenvolvimento das plantas, verificou-se que a cultivar BRSO Ipameri, na área 1, foi a cultivar

que apresentou maior desenvolvimento, indicado pela maior matéria seca, biomassa e IAF (Tabela1).

Tabela 1. Matéria seca, biomassa e índice de área foliar (IAF) em diferentes cultivares e métodos de controle de plantas daninhas, em Campo Alegre de Goiás (Área 1) e Gameleira de Goiás (Área 2), safra 2006/2007

Cultivares	Manual	Clorimuron + Lactofen	Clorimuron	Haloxifop	Glifosato	Média
2 semanas						
BRSGO Ipameri (Resist)	223 a	256 a	199 a	244 a	-	231
BRSGO Luziânia (Suscet)	96 b AB	35 bc B	82 bc AB	100 b A	-	78
BRSGO Jataí (Suscet)	92 b	88 b	60 c	82 b	-	80
BRS Silvânia RR (Suscet)	92 b AB	38 c B	119 abc A	104 b A	154	121
Médias	126	104	115	132	154	
CV (%)	12,33					
6 semanas						
BRSGO Ipameri (Resist)	157 a	158 a	135 a	198 a	-	162
BRSGO Luziânia (Suscet)	80 b	38 b	65 ab	57 b	-	60
BRSGO Jataí (Suscet)	86 ab	58 b	47 b	76 b	-	67
BRS Silvânia RR (Suscet)	110 ab	64 b	96 ab	66 b	102	93
Médias	108	79	86	99	102	
CV (%)	14,13					
Area 2 - Matéria Seca¹						
2 semanas						
BRSGO Ipameri (Resist)	93	147 a	115	145 a	-	125
BRSGO Luziânia (Suscet)	74	49 b	91	76 b	-	72
BRSGO Jataí (Suscet)	115	74 b	88	85 ab	-	91
BRS Silvânia RR (Suscet)	101	88 ab	88	106 ab	133	114
Médias	96	90	96	103	133	
CV (%)	0,81					
6 semanas						
BRSGO Ipameri (Resist)	86	155 a	89	119	-	112
BRSGO Luziânia (Suscet)	46	85 b	80	63	-	68
BRSGO Jataí (Suscet)	94	73 b	91	117	-	94
BRS Silvânia RR (Suscet)	117	86 ab	109	93	144	123
Médias	86	100	92	98	144	
CV (%)	0,98					
Area 1 - Biomassa¹						

R3						
BRSGO Ipameri (Resist)	1052 a	1201 a	1088 a	1093 a	-	1108
BRSGO Luziânia (Suscet)	396 b A	117 c B	345 bc A	445 b A	-	326
BRSGO Jataí (Suscet)	289 b	341 b	179 c	283 c	-	273
BRS Silvânia RR (Suscet)	518 b A	130 c B	480 b A	308 b AB	646	503
Médias	564	447	523	532	646	
CV (%)	13,51					
R8						
BRSGO Ipameri (Resist)	183 B	394 a A	367 a A	535,95 a A	-	370
BRSGO Luziânia (Suscet)	183	76 b	129 bc	118 b	-	127
BRSGO Jataí (Suscet)	220 A	102 b AB	76 c B	117 b AB	-	129
BRS Silvânia RR (Suscet)	204 AB	102 b B	220 ab A	140 b AB	210	188
Médias	197	168	198	227	210	
CV (%)	13,82					
Area 2 -Biomassa ¹						
R3						
BRSGO Ipameri (Resist)	550 a	675 a	545 a	737 a	-	627
BRSGO Luziânia (Suscet)	213 b	213 b	347 ab	309 b	-	271
BRSGO Jataí (Suscet)	317 ab A	178 b B	164 b B	224 b AB	-	221
BRS Silvânia RR (Suscet)	239 b	175 b	236 b	226 b	247	233
Médias	329	310	323	374	247	
CV (%)	7,67					

Tabela 1.
Continuação

Continua...

Cultivares	Manual	Clorimuron + Lactofen	Clorimuron	Haloxifop	Glifosato	Média
Area 2 -Biomassa ¹						
R8						
BRSGO Ipameri (Resist)	103	224	137	187	-	163
BRSGO Luziânia (Suscet)	103	131	139	106	-	120
BRSGO Jataí (Suscet)	177	147	150	179	-	163
BRS Silvânia RR (Suscet)	168	164	212	157	449	312
Médias	138	166	159	157	449	
CV (%)	9,92					
Area 1 - IAF ¹						
2 semanas						
BRSGO Ipameri	350 a	335 a	326 a	302 a	-	328

(Resist)						
BRSGO Luziania	206 bc	187 b	200 bc	211 b	-	201
(Susctet)						
BRSGO Jataí	157 c	205 b	157 c	189 b	-	177
(Susctet)						
BRS Silvânia RR	262 ab	192 b	263 ab	222 b	306	270
(Susctet)						
Médias	244	230	236	231	306	
CV (%)			9,67			
			6 semanas			
BRSGO Ipameri	1045 a	609 a	1001 a	955 a	-	903
(Resist)						
BRSGO Luziania	555 ab	254 b B	333 b B	343 b B	-	371
(Susctet)	A					
BRSGO Jataí	323 b	373 ab	279 b	329 b	-	326
(Susctet)						
BRS Silvânia RR	514 b	307 b	379 b	481 b	581	500
(Susctet)						
Médias	609	386	498	527	581	
CV (%)			16,66			
			Area 2 IAF ¹			
			2 semanas			
BRSGO Ipameri	402	638 a	425	417	-	471
(Resist)						
BRSGO Luziânia	373	385 ab	475	406	-	410
(Susctet)						
BRSGO Jataí	642	375 b	421	525	-	491
(Susctet)						
BRS Silvânia RR	458 B´	492 ab	438	372	623 A´	531
(Susctet)						
Médias	469	472	440	430	623	
CV (%)			16,32			
			6 semanas			
BRSGO Ipameri	725	1000 a	614	673	-	753
(Resist)						
BRSGO Luziânia	448	587 b	673	604	-	578
(Susctet)						
BRSGO Jataí	783	697 ab	611	799	-	723
(Susctet)						
BRS Silvânia RR	620	619 b	804	716	835	763
(Susctet)						
Médias	644	726	676	698	835	
CV (%)			14,18			

¹Médias apresentadas em escala original, porém com testes estatísticos resultantes da transformação potência Box & Cox (1964); Médias seguidas de letras distintas minúsculas, nas colunas, e maiúsculas nas linhas diferem entre si pelo teste de "t" em nível de 5% de probabilidade.

Embora a resistência desta cultivar não tenha sido efetiva na redução do número de cistos (Figuras 1 e 2) houve maior desenvolvimento vegetativo das plantas. Isto, por um lado, indica que, mesmo a resistência falhando, as plantas por apresentarem bom desenvolvimento vegetativo, devem, como consequência, apresentar alta produtividade, sugerindo que esta cultivar pode ser

também tolerante a *H. glycines*. Como a resistência da cultivar BRSGO Ipameri é proveniente da PI 88788, tem sido reportada em outros trabalhos a instabilidade da resistência conferida pelos genes presentes nesta PI. Segundo Dias et al. (2007), a PI 88788 apresenta moderada resistência, o que explicaria a ineficiência em reduzir a população de *H. glycines* na área experimental.

Já na área 2, onde está presente a raça 3 do nematóide, a cultivar BRSGO Ipameri não apresentou o mesmo destaque em relação às demais cultivares quanto a essas variáveis (Tabela 1). Somente no estádio R3 houve maior produção de biomassa nesta cultivar, em todos os métodos de controle. Como esta cultivar é resistente a ambas as raças do nematóide não acredita-se que isto se deva ao comportamento diferenciado da cultivar nas duas áreas. No entanto, como houve alta infestação de plantas daninhas na área 2, é possível que isto tenha causado estresse adicional às plantas, fazendo com que seu desenvolvimento se igualasse às cultivares suscetíveis.

O uso de clorimuron + lactofen, além de reduzir o número de cistos nas cultivares suscetíveis em algumas épocas de avaliação, na área 1 (Figuras 1 e 2), também resultou em redução da matéria seca e biomassa nas cultivares BRSGO Luziânia e BRS Silvânia RR na primeira época de avaliação (Tabela 1). Na segunda avaliação estes valores se mantiveram mais baixos em comparação com os demais controles, embora a diferença não tenha sido significativa. Isto indica que, mesmo que o uso de algum herbicida resulte em redução populacional do nematóide em cultivares suscetíveis, isto pode não melhorar o desenvolvimento vegetativo das plantas e, portanto, não resultar em aumento de produtividade. Browde et al. (1994a; 1994b) reportaram que *H. glycines* e os herbicidas acifluorfen e bentazon podem ser responsáveis por reduções no crescimento e na produtividade de plantas de soja. Esta constatação é importante para que produtores e pesquisadores fiquem atentos aos efeitos decorrentes desses tipos de estresse, bem como sobre a necessidade de abordagens integradas na gestão desses problemas (Bradley et al., 2003).

O uso do herbicida lactofen provocou redução de IAF e biomassa nas cultivares em que foi aplicado (Tabela 1). Isto ocorreu devido à fitotoxicidade observada nas plantas que receberam a aplicação deste herbicida no estádio fenológico V4-V5, o que prejudicou o desenvolvimento das plantas. Já a aplicação do glifosato não afetou o desenvolvimento das plantas, indicado pelas variáveis IAF e biomassa, em nenhuma das áreas experimentais.

De uma maneira geral observa-se que a densidade populacional de *H. glycines*, medida pelo número de cistos viáveis, se manteve alta e uniforme em todas as avaliações nas duas áreas

experimentais. Chama atenção o fato de não ter havido sistematicamente diferenças entre a cultivar BRSGO Ipameri, resistente a *H. glycines*, e as demais que são suscetíveis, pois esperava-se uma redução significativa da população com o plantio desta cultivar. Um fator que pode ter contribuído para isto talvez seja o fato de se ter avaliado apenas cistos no solo. Embora este seja um bom parâmetro para monitoramento e quantificação da população de *H. glycines*, este tende a ser mais uniforme ou reduzir quando a população de fêmeas nas raízes aumenta (período vegetativo e de florescimento da cultura), e aumentar quando a população de fêmeas diminui (final do ciclo da cultura) (ROCHA et al., 2007).

Como os herbicidas são amplamente utilizados na cultura da soja e o nematóide de cisto está disseminado por todas as regiões produtoras sugere-se que estudos mais aprofundados sejam conduzidos avaliando as interações entre herbicidas e os fatores ambientais e edáficos sobre a dinâmica populacional de *H. glycines*, assim como o estudo de possíveis alterações no metabolismo secundário das plantas, proporcionando alterações nas respostas de defesa das mesmas ao fitonematoide.

CONCLUSÕES

Em Campo Alegre de Goiás e Gameleira de Goiás, nem o uso da cultivar transgênica BRSGO Silvânia RR, nem o uso do herbicida glifosato, impactam a população de *H. glycines* no solo.

De maneira geral, clorimuron + lactofen reduz a população de *H. glycines* na área de Campo Alegre de Goiás, onde predomina a raça 14, o que se confirma na área de Gameleira de Goiás, onde predomina a raça 3 do nematóide.

Há interação significativa entre os métodos de controle de plantas daninhas e as cultivares nas avaliações de matéria seca e biomassa em todas as épocas de avaliação, safra 2006/2007, exceto na avaliação de biomassa realizada no estádio fenológico R8 na área experimental de Gameleira de Goiás.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Prof. Dr. João Batista Duarte pela orientação nas análises estatísticas.

ABSTRACT: The soybean cyst nematode is spread in all soybean producer regions. Although methods for reducing the *H. glycines* population are well established, little is known about the effect of herbicides and its interaction

with resistant and susceptible, or even genetically modified cultivars. With the purpose to evaluate these interactions two experiments were carried out in 2006/2007 agricultural year in two different fields naturally infested. Experiments were done in Campo Alegre de Goiás (HG Type 1,3⁺) and Gameleira de Goiás (HG Type 0⁻) using randomized block design with treatments arranged in a factorial scheme 4 x 4 + 1. Factor A was cultivars (BRSGO Ipameri, BRSGO Luziânia, BRSGO Jataí BRS Silvânia RR) and factor B weed control (hand weeding, chlorimuron-ethyl + lactofen, chlorimuron-ethyl and haloxyfop-methyl). The additional treatment was the combination of genetically modified cultivar BRS Sylvania RR and herbicide glyphosate. The use of glyphosate on cultivar BRS Sylvania did not affect *H. glycines* population. In Campo Alegre de Goiás clorimuron + lactofen reduced the nematode population on soybean cultivar BRSGO Sylvania RR at 80 DAS and the final population on soybean cultivar BRSGO Jataí. The resistant cultivar BRSGO Ipameri did not reduce the nematode population, but increase the plant development as indicated by higher dry weight, biomass and LAI.

KEYWORDS: *Glycine max.* Resistance. Glyphosate. Clorimuron. Lactofen. Haloxifop.

REFERÊNCIAS

- BOSTIAN, A. L.; SCHMITTI, D. P.; BARKER, K. R. In vitro hatch and survival of *Heterodera glycines* as affected alachlor and phenamiphos. **Journal of Nematology**, Hanover, v. 16, n. 1, p. 22-26, 1984.
- BOX, G. E. P.; COX, D. R. An analysis of transformations. **Journal of the Royal Statistical Society: Series B (Methodological)**, London, v. 26, n. 2, p. 211-252, 1964.
- BRADLEY, C. A.; NOEL, G. R.; GRAU, C. R.; GASKA, J. M.; KURTZWEIL, N. C.; MACGUIDWIN, A. E.; WAX, L. M.; HARTMAN, G. L.; PEDERSEN, W. L. Impact of herbicides on *Heterodera glycines* susceptible and resistant soybean cultivars. **Journal of Nematology**, Hanover, v. 35, n. 1, p. 88-97, 2003.
- BROWDE, J. A.; PEDIGO, L. P.; OWEN, M. D. K.; TYLKA, G. L. Soybean yield and pest management as influenced by nematodes, herbicides, and defoliating insects. **Agronomy Journal**, Madison, v. 86, n. 4, p. 601-608, 1994a.
- BROWDE, J. A.; PEDIGO, L. P.; OWEN, M. D. K.; TYLKA, G. L.; LEVENE, B. C. Growth of soybean stressed by nematodes, herbicides, and simulated insect defoliation. **Agronomy Journal**, Madison, v. 86, n. 6, p. 968-974, 1994b.
- DEVINE, M.; DUKE, S. O.; FEDTKE, C. Oxygen toxicity and herbicidal action; Secondary physiological effects of herbicides. In: _____. **Physiology of herbicide action**. New Jersey : Prentice-Hall, p. 177-188, 1993.
- DIAS, W. P.; SILVA, J. F. V.; GARCIA, A.; CARNEIRO, G. E. S. Nematoides de importância para a soja no Brasil. In: **Boletim de Pesquisa de Soja 2007**. Rondonópolis: Fundação MT, n. 11, p. 173-184, 2007.
- DUKE, S. O.; CERDEIRA, A. L.; MATALLO, M. B. Uso de herbicidas e seus efeitos em doenças vegetais. **Informações Agrônomicas**, Piracicaba, n. 115, p. 1-4, 2006.
- EMBRAPA - Centro Nacional de Pesquisa de Soja. **Tecnologias de Produção de Soja - Região Central do Brasil 2009 e 2010**. Embrapa Soja: Embrapa Cerrados: Embrapa Agropecuária Oeste, Londrina (PR). 262 p. 2008.
- EMBRAPA – Centro Nacional de Pesquisa de Soja. **Tecnologias de Produção de Soja – Região Central do Brasil 2011**. Embrapa Soja: Embrapa Cerrados: Embrapa Agropecuária Oeste, Londrina (PR). 255 p. 2010.
- FEHR, W. R; CAVINESS, C. E. **Stages of soybean development**. Ames: State University of Science and Technology, 11 p. (Special report, 80). 1977.
- ISAAA. **Biotech Fact & Trends**. Brazil. Ithaca, New York, n. 42, 2011. Disponível em: <http://www.isaaa.org/resources/publications/biotech_country_facts_and_trends>. Acesso em: 5 jan. 2011.

LYDON, J.; DUKE, S. O. Pesticide effects on secondary metabolism of higher plants. **Pesticide Science**, London, v. 25, n. 4, p. 361-373, 1989.

NOEL, G. R.; WAX, L. M. *Heterodera glycines* population development on soybean treated with glyphosate. **Nematropica**, Bradenton, v. 39, n. 2, p. 247-253, 2009.

RITCHIE, S. W.; HANWAY, J. J.; THOMPSON, H. E.; BENSON, G. O. **How a soybean plant develops**. Ames: Iowa State University of Science and Technology. 20 p. (Special Report, 53). 1977.

RIZZARDI, M. A.; FLECK, N. G.; AGOSTINETTO, D.; BALBINOT JUNIOR, A. A. Ação de herbicidas sobre mecanismos de defesa das plantas aos patógenos. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 33, n. 5, p. 957-965, 2003.

ROCHA, M. R., CARVALHO, Y., CORRÊA, G. C. , CUNHA, M. G.; CHAVES, L. J. Efeito da calagem e da adubação potássica sobre o nematóide *Heterodera glycines* (Ichinohe, 1952). **Agrociencia**, Pelotas, v. 11, n. 2, p. 31-38, 2007.

SAS Institute. **Statistical analysis system for Windows: Computer program manual**. Cary, NC: SAS Institute, 1999.

SIPES, B. S.; SCHMIT, D. P. Development of *Heterodera glycines* as affected by alachlor and fenamiphos. **Journal of Nematology**. Hanover, v. 21, n. 1, p. 24-32, 1989.

TIHOHOD, D. **Nematologia Agrícola Aplicada**. FUNEP - UNESP, Jaboticabal, 372 p. 1993.